UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CENTRO POBLADO LA QUEBRADA - SAN LUIS- CAÑETE.

PLANEAMIENTO Y PROGRAMACION

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Titulo Profesional de:

INGENIERO CIVIL

MANUEL ALEJANDRO MONCADA MARTOS

Lima- Perú

2010

DEDICATORIA

Dedico el presente informe a mis padres Manuel y Gloria por su incomparable esfuerzo y cariño, a mi familia Mariela y Alberto por su apoyo y comprensión, a mi novia Marcela por darme tanto amor y aliento, a mis amigos por su ayuda y finalmente a Dios por permitir cumplir uno de mis más grandes sueños. Muchas Gracias.

INDICE

RESUMEN

LISTA DE FIGURAS Y CUADROS

INTRODUCCION

PAG.

CAPITULO I RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO 1

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 1

1.2 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO 3

1.3 OBJETIVOS Y DESCRIPCION DEL PROYECTO 11

CAPITULO II MARCO TEORICO 14

2.1 DEFINICION DE PROYECTO 14

2.2 TEORIA DE LAS RESTRICCIONES 16

2.2.1 Concepto de TOC 16

2.2.2 Manejo de las Restricciones 19

2.3 PLANEAMIENTO 21

2.3.1 Tipos de Planeamiento 22

2.4 PROGRAMACIÓN DE OBRAS 25

2.4.1 Métodos de Programación 25

CAPITULO III PRODUCTIVIDAD 28

3.1 IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD 29

3.2 FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD 30

3.2.1 Variables Dependientes 30

3.2 .2 Variables Independientes 32

3.3 MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD 32

CAPITULO IV APLICACIÓN DEL PLANEAMIENTO Y PROGRAMACION EN UN PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA 35

4.1 PLANEAMIENTO DEL PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA QUEBRADA.CAÑETE. 35

4.2 PROGRAMACION DEL PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PORTABLE DEL CENTRO POBLADO LA QUEBRADA. CAÑETE. 40

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

ANEXO 1: PRESUPUESTO DEL EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE AGUA CENTRO POBLADO LA QUEBRADA - SAN LUIS – CAÑETE.

ANEXO 2: PLANOS Y CRONOGRAMAS DEL PROYECTO ORIGINAL

ANEXO 3: PLANOS Y CRONOGRAMAS DEL PROYECTO SECTORIZADO

RESUMEN

El presente Informe de Suficiencia ha sido elaborado como parte del Curso de Actualización de Conocimientos del ciclo 2009, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil.
El proyecto que da origen a este informe, es la ejecución del Expediente Técnico del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado La Quebrada, del Distrito de San Luis, en la provincia de Cañete – Lima.

La necesidad que genera la propuesta del proyecto es que este centro poblado actualmente cuenta con un servicio de agua potable en mal estado, ya que fueron instalados por los propios pobladores y no contaron con un diseño adecuado. La finalidad de este proyecto es el de brindar un buen servicio del abastecimiento de agua potable y de esta manera mejorar la calidad de vida de los habitantes.

Mediante este informe se busca dar a conocer la importancia de una correcta planificación y una adecuada programación, con este fin se realiza una sectorización de la zona de estudio para poder tener la posibilidad de desarrollar la obra en tres sectores distintos y así lograr disminuir el tiempo de ejecución del proyecto en mención.

Contando con estos tres sectores se distribuyen las partidas a ejecutar y la secuencia del proceso constructivo, de esta manera se busca eliminar los tiempos de espera y disminuir los tiempos improductivos. También se menciona como mantener y mejorar la productividad en el desarrollo de la obra.

LISTA DE FIGURAS

PAG.

FIGURA Nº 2.1	PROCESO DE LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS	14
FIGURA Nº 2.2	DURACION DEL PROYECTO	16
FIGURA Nº 3.1	FACTORES DE LA PRODUCTIVIDAD	28
FIGURA Nº 3.2	FACTORES POSITIVOS Y NEGATIVOS PARA LA PRODUCTIVIDAD	33
FIGURA Nº 4.1	CICLO DE PLANIFICACION	35
FIGURA Nº 4.2	ORGANIGRAMA DEL PERSONAL DE OBRA	37

LISTA DE CUADROS

PAG.

CUADRO Nº 1.1	DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS	07
CUADRO Nº 1.2	PROMEDIOS DE CONSUMO	12
CUADRO Nº 1.3	TABLA DE CAUDALES	13
CUADRO Nº 3.1	MEDIDAS DE PRODUCTIVIDAD	29
CUADRO Nº 4.1	METRADOS SECTOR “S1”	41
CUADRO Nº 4.2	METRADOS SECTOR “S2”	42
CUADRO Nº 4.3	METRADOS SECTOR “S3”	43
CUADRO Nº 4.4	TIEMPO PARA PROGRAMACION	45

INTRODUCCION

En el presente informe se desarrollan los trabajos para la elaboración de un nuevo planeamiento y programación del proyecto "Expediente Técnico del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado La Quebrada - San Luis - Cañete.

Las características principales de este nuevo planeamiento y programación es la de dividir la obra en tres sectores para poder generar tres frentes de trabajos los cuales nos dan como resultado el finalizar la ejecución de la obra antes del plazo previsto.

En el capítulo I se expone la información del proyecto, donde se incluye datos generales y específicos del área donde se realizara la obra.

En el capítulo II se describe el marco teórico en el que se basa este informe.
Se definen algunos conceptos como etapas de un proyecto, se analiza la teoría de las restricciones TOC, los conceptos de planeamiento y programación de obra también son temas de estudio en este capítulo.

En el capítulo III se muestra la importancia del manejo de la productividad, cómo podemos mejorarla y mantenerla, se hace mención a las variables dependientes e independientes que la afectan.

Finalmente en el capítulo IV se utilizan conceptos básicos del Planeamiento para realizar los planeamientos Endógeno y Administrativo. En lo referente a la Programación de obra se divide la zona de estudio en tres sectores (Sector 1, Sector 2 y Sector 3) y en función a este nuevo planteamiento se calculan los tiempos de programación con los cuales obtendremos un nuevo plazo de obra.

CAPITULO I: RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

1.1.1 DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO: "Expediente Técnico del Sistema de Agua Potable Centro Poblado La Quebrada – San Luis – Cañete"

PROPIETARIO: Municipalidad Distrital de San Luis con domicilio legal Calle. Comercio Nro. S/n, Distrito de San Luis, Provincia de Cañete, Departamento de Lima.

1.1.2 LIMITES DEL AREA DE ESTUDIO

Por el Norte: Con los terrenos de la Huacachina y fundo Santa Martha.

Por el Sur: Con los terrenos Santa Lucia.

Por el Este: Con CP San Benito.

Por el Oeste: Con los terrenos de la Hacienda Casa Blanca.

1.1.3 VALOR REFERENCIAL

Costo Obra de Red de Alcantarillado y conexiones domiciliarias tienen los siguientes montos incluidos gastos generales, utilidades e IGV.

Presupuesto Referencial total S/. 793,365.54

1.1.4 PLAZO DE EJECUCION DE LA OBRA

El tiempo de ejecución de la obra de Abastecimiento de Agua Potable para el centro Poblado la Quebrada es 101 días calendarios.

1.1.5 INFORMACION GENERAL

ECONOMIA

El centro poblado La Quebrada presenta una población económicamente activa baja, esto representa la desocupación de sus pobladores, tiene como principal fuente de empleo la agricultura y la ganadería.

Una gran parte de la población que tiene edades que oscilan entre los 14 y 30 años no trabajan en la zona y laboran en ciudades donde se realiza mayor comercio como Cañete, San Luis, Ica y Lima.

CLIMA

De acuerdo a los datos hidrológico SENAHMI determina la temperatura media anual entre 28º C y 16º C para los meses de febrero y agosto respectivamente, se puede presentar de manera poco frecuentes lloviznas leves.

FISIOGRAFIA

Geográficamente el distrito de San Luis se ubica en las coordenadas 13°02'57" Latitud Sur y 76°25'42" Longitud Oeste, a una altitud de 26 m.s.n.m. (Dátum: WGS84).

El distrito de San Luis se encuentra dentro de la Intercuenca del Valle del Rio Omas y del Valle del Rio Cañete. De acuerdo al Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos de la Costa para la cuenca del Río Cañete (en adelante IEURRC) realizado por la ONERN el Poblado de la Quebrada se ubica dentro de la Fisiografía de: Zona de Valle - Paisaje del Llano Aluvial Unidad Fisiográfica de Cárcavas encontrándose las más grandes abarcando kilómetros de longitud, de 2 a 3 metros de profundidad y 5 a 6 metros de ancho.

Geológicamente, el área de estudio se encuentra emplazada en la planicie costera, la misma que se caracteriza por presentar un relieve esencialmente plano con algunas lomadas y colinas aisladas remanentes de los procesos denudativos. Esta planicie se desarrolla como una faja paralela a la costa, limitada al oeste por el litoral y al este por el conjunto de cerros bajos correspondientes a las primeras estribaciones andinas occidentales.

El río Cañete la cruza, dejando en sus márgenes paquetes conglomerádicos que constituyen sus terrazas bajas, las cuales alcanzan pocos metros de altura. Algunos sectores presentan acumulaciones eólicas en forma de conspicuos mantos de arenas y muy localmente dunas aisladas.

ALTITUD

El proyecto está situado en el Centro Poblado de La Quebrada, Distrito de San Luis, Provincia de Cañete, con un área aproximada de 1454.86 m2 y se encuentra aproximadamente a 103 m.s.n.m.

1.2 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

1.2.1 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD

El centro poblado de La Quebrada está ubicado en el distrito de San Luis Provincia de Cañete, Departamento de Lima. Vía terrestre se accede desde la ciudad de Lima a la ciudad de San Luis por la carretera Panamericana Sur hasta el Km 138.00 y desde San Luis al Centro Poblado de La Quebrada se recorren aproximadamente 4.00 km por una trocha carrozable.

1.2.2 ANTECEDENTES

Las autoridades de la Municipalidad del distrito de San Luis han priorizado el proyecto considerando la necesidad latente de los habitantes del centro poblado La Quebrada de rehabilitar su infraestructura de abastecimiento de agua potable, en lo concerniente a la línea de aducción y red de distribución, así como implementar las conexiones domiciliarias.

El abastecimiento de agua potable para consumo humano en el centro poblado de La Quebrada se hace a partir de un sistema de abastecimiento de aguas subterráneas, la captación es a través de un pozo artesanal de forma cilíndrica, el espejo de agua se encuentra a una altura de 7.80 m y posee un tirante hidráulico de 3.30 m; el equipo de bombeo cuenta con una tubería de impulsión que parte desde la captación del pozo subterráneo con una cota de 103.37 m.s.n.m.

En la actualidad se impulsa el agua hacia un nuevo reservorio de forma cilíndrica que cuenta con un volumen de 125.00 m3, la línea de impulsión existente posee una longitud de 254.20 m e impulsa el agua con un caudal de 7.48 l/s utilizando un bomba con un motor de potencia promedio de 12 HP.

Lo más perjudicial del sistema son las instalaciones de la red de distribución a lo largo de toda el centro poblado, éstas fueron instaladas según los requerimientos y por los propios pobladores es por ello que no se tiene con exactitud las dimensiones de la misma, las cuales por su antigüedad ya cumplieron su período de demanda y diseño.

El control del servicio de agua potable se encuentra en manos de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento – JASS del Centro Poblado La Quebrada, conformada por usuarios del mismo centro poblado y se encuentra

reconocida como tal por la Superintendencia de Administración de Servicios de Saneamiento (SUNASS) y está encargada de la administración únicamente de este centro poblado.

1.2.3 PARTIDAS A EJECUTARSE

A continuación se mencionan las partidas que se van a ejecutar durante el desarrollo del proyecto:

01 Obras Preliminares y Provisionales.

01.01 Cartel de identificación de la obra de 7.20 x 3.60 m.
01.02 Movilización de campamento, maquinarias herramientas para la obra.
01.03 Campamento provisional de obra.
01.04 Guardianía de obra.
01.05 Instalación provisional de agua y energía para obra.

02 Impacto Ambiental.

02.01 Limpieza de terreno manual.
02.02 Riego de zona de trabajo para mitigar la contaminación del aire (polvo).
02.03 Seguridad de obra.

03 Trabajos Preliminares.

03.01 Trazo, nivel y replanteo inicial.
03.02 Control topográfico permanente en obra.

04 Movimiento de Tierras.

04.01 Excavación masiva a máquina en terreno normal con retroexcavadora.
04.02 Excavación de zanja manual (h=1.50 m)
04.03 Refine y nivelación en terreno (a=0.60 m)
04.04 Preparación de cama de apoyo con material propio (e=10cm)
04.05 Relleno compactación de zanja .normal "c"-p/tub.3"-6" agua potable
04.06 Relleno con material propio seleccionado
04.07 Eliminación de material excedente, inc. / Acarreo

05 Redes de Agua Potable.

05.01 Suministro de tuberías y accesorios

05.01.01 Tubería pvc-u uf ntp iso 4422 pn 10 dn 63 incl. anillo +2% desperdicios
05.01.02 Tubería pvc-u uf ntp iso 4422 pn 10 dn 90 incl. anillo +2% desperdicios
05.01.03 Tubería pvc-u uf ntp iso 4422 pn 10 dn 110 inc. anillo +2% desperdicios
05.01.04 Instalación de tubería de pvc p/agua potable dn 50 - 63
05.01.05 Instalación de tubería de pvc p/agua potable uf dn 90
05.01.06 Instalación de tubería de pvc p/agua potable dn 110
05.01.07 Accesorios de red de agua
05.01.08 Instalación de accesorios de pvc dn 110 -160
05.01.09 Abrazadera de aluminio lm6-dispositivo de seg. para medidor dn 15
05.01.10 Medidor p/conexión domiciliaria dn 15 incl. pruebas
05.01.11 Instalación de medidor p/conexión domiciliaria dn 15

05.02 Suministro e instalación de válvulas

05.02.01 Instalación válvula compuerta dn 63 incluido registro
05.02.02 Instalación válvula compuerta dn 90 incluido registro
05.02.03 Instalación válvula compuerta dn 110 incluido registro
05.02.04 Válvula de pase 63 mm
05.02.05 Válvula de pase 90 mm
05.02.06 Válvula de pase 110 mm
05.02.07 Válvula de purga 63 mm
05.02.08 Válvula de purga 90 mm

05.03 Pruebas

05.03.01 Prueba hidráulica de tubería agua potable (incl. desinfección) dn 63
05.03.02 Prueba hidráulica de tubería agua potable (incl. desinfección) dn 90
05.03.03 Prueba hidráulica de tubería agua potable (incl. desinfección) dn 110
05.03.04 Prueba de calidad de concreto (prueba a la compresión)
05.03.05 Prueba de compactación de suelos (Proctor Mod - Densidad campo)

05.04 Conexiones Domiciliarias

05.04.01Transporte a la zona s. acceso: caja marco + tapa, abraz p/conex domic
05.04.02 Tubería c.s.n. unión rígida dn 100 p/forro
05.04.03 Tubería pvc-u sp pn 10 dn 15 inc. Elemento unión + 2% desperdicios
05.04.04 Instalación de tubería pvc p/agua potable dn 15 inc p/hidráulica

05.04.05 Instalación de tubería ur dn 100 para forro conexiones domiciliarias
05.04.06 Prueba hidráulica de tubería agua potable (incl. desinfección) dn 15-20
05.04.07 Abrazadera de pvc - u dn 63x15
05.04.08 Abrazadera de pvc - u dn 90 x 15
05.04.09 Abrazadera de pvc - u dn 110 x 15
05.04.10 Suministro de elementos de control para conexión de agua dn 15
05.04.11 Codo de pvc -u simple presión de 45º dn 15
05.04.12 Codo de pvc -u simple presión de 90º dn 15
05.04.13 Tapón de pvc - sp dn 15
05.04.14 Suministro de elementos de toma para conexión de agua dn 15
05.04.15 Instalación de abrazaderas p/conexión en tubería dn 50-90
05.04.16 Instalación de abrazaderas p/conexión en tubería dn 100 - 150
05.04.17 Instalación de elementos de toma p/conexión de agua dn 15 - 25
05.04.18 Instalación de elementos de control p/conexión de agua dn 15 - 25
05.04.19 Instalación de accesorio pvc -sp dn 15 -40
05.04.20 Instalación caja y tapa p/medidor dn 15 a 20 en tn
05.04.21 Suministro de caja de concreto marco y tapa para medidor dn 15
05.04.22 Construcción de losa de concreto f'c=140 kg/cm2 de 1.10x 1.0 x 0.10 m
05.04.23 Prueba de compactación de suelos (Proctor Mod -densidad de campo)

06 Varios

06.01 Vigas de protección para pase de tubería
06.02 Dado de concreto f´c= 140 kg/cm2 para accesorios
06.03 Demolición y reposición de veredas (a=0.60m)
06.04 Empalme directo tubería a línea agua potable dn 90-110

1.2.4 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Antes de la ejecución de la obra se tendrá que movilizar todos los equipos necesarios para la ejecución de la misma, así como realizar aquellas construcciones provisionales que permitan una adecuada ejecución. Se deberá colocar el panel de identificación de la obra.

Luego del paso inicial se deberá realizar el trazo y replanteo en el terreno para luego empezar con las partidas de movimiento de tierras, debiéndose procurar llegar al nivel de excavación propuesto en el proyecto.

Una vez concluido el proceso de colocación de la cama de arena, se procederá a la colocación de la tuberías de PVC, debiéndose cubrir con material propio de la zona, el cual se compactara según lo normado por las especificaciones técnicas, además se deberá sacar pruebas de compactación en la cantidad de veces indicada.

Antes de proceder al relleno y compactación, deberá hacerse pruebas hidráulicas como mínimo a cada 400 m.

1.2.5 ESTUDIO TOPOGRAFICO

El objetivo del Estudio es la Elaboración del Levantamiento Topográfico de los componentes involucrados en el Proyecto.

El centro Poblado La Quebrada está integrado por manzanas; hacia el lado Este de la zona en estudio existe una expansión en los terrenos de cultivo, el área perteneciente al Centro Poblado La Quebrada se distribuye de la siguiente manera:

Cuadro Nº 1.1: Distribución de Áreas

CUADRO DE DISTRIBUCION DE AREAS			
USO	**AREA (m2)**	**% PARCIAL**	**%GENERAL**
AREA UTIL	91,690.20		63.02
AREA DE VIVIENDA (558 LOTES)	70,766.30	48.64	
AREA DE EQUIPAMIENTO URBANO	20,923.90	14.38	
Recreación Pública			
Área Deportiva	8,150.50	5.60	
Área de Esparcimiento Público	999.10	0.69	
Área Verde	103.50	0.07	
Servicios Públicos Complementarios			
Servicio Comunal	692.80	0.48	
Educación	10,895.70	7.49	
Salud	82.30	0.06	
AREA RESERVADA	418.70		0.29
AREA DE CIRCULACION	53,376.91		36.69
AREA TOTAL	**145,485.81**		**100.00**

Fuente: COFOPRI

Previamente al inicio del Estudio de Topografía se procedió a recopilar toda la información existente, planos de COFOPRI (lotización), PLANOS de proyectos realizados como las redes de alcantarillado. Con el propósito de registrar los datos necesarios para ejecutar la representación de los diferentes rasgos naturales y artificiales de la zona de estudio. El sistema de coordenadas que se utilizó en este estudio es UTM WGS84.

En el estudio topográfico el control horizontal se realizo siguiendo los siguientes pasos.

- Identificación y monumentación de 2 Puntos de Control del la Red Principal y Puntos de la Red Secundaria en el Área del Proyecto.
- Establecimiento de Coordenadas Absolutas de una Red de 38 estaciones, enlazados al Bench Mark.
- Parámetros de Medición, el método de medición para el levantamiento topográfico de los Puntos de Control Base de la Red fue con equipo de estación total.

Los puntos de control de la red base se dieron a partir del BM los cuales se encuentran debidamente monumentados en el terreno. Mientras que los puntos de control de la poligonal de apoyo se dieron a partir del BM BZ38 para dar cota a un punto de la poligonal cerrada, partiendo de este punto se dieron las coordenadas a los vértices de la poligonal de apoyo.

1.2.6 ESTUDIO DE SUELOS

GENERALIDADES

El objetivo del estudio es determinar las principales características físicas y mecánicas del suelo en el cual se ubicará el tendido de las tuberías para el agua potable dando algunas recomendaciones para su construcción y mantenimiento.

Para tal fin se ha llevado a cabo un programa de investigaciones geotécnicas que consistió en:

- Inspección técnica de las áreas de interés.

- Ejecución de calicatas en el área de terreno.
- Toma de muestras alteradas.
- Ejecución de ensayos de laboratorio.
- Análisis de trabajos de campo y de laboratorio.
- Perfil Estratigráfico.

ESTRATIGRAFIA

Estratigráficamente, en el área de estudio, se ha podido distinguir unidades geológicas con edades que van desde el Cretáceo inferior hasta el Cuaternario reciente.

TECTONICA

En el área de estudio, las unidades sedimentarias de la faja costanera y estribaciones andinas presentan una deformación relativamente suave por efectos de las fases tectónicas andinas. El batolito costanero sigue una orientación NO-SE sensiblemente paralelo al litoral, correspondiendo su emplazamiento probablemente a una zona de falla.

Debido a la extensa cobertura aluvial y al predominio de rocas intrusivas en los macizos rocosos, no han sido observados pliegues ni fallas tectónicas.

SISMICIDAD

En general, la zona de estudio se halla en una región de elevada actividad sísmica, donde se puede esperar la ocurrencia de sismos de gran intensidad durante la vida útil de la red de agua.

La actividad sísmica del área se relaciona con la subducción de la placa oceánica bajo la placa continental sudamericana, subducción que se realiza con un desplazamiento del orden de diez centímetros por año, ocasionando fricciones de la corteza, con la consiguiente liberación de energía mediante sismos, los cuales son en general tanto más violentos cuando menos profundos son en su origen.

Por otro lado, la sismicidad tiene distintas repercusiones según el medio que se trate, particularmente de la naturaleza de las formaciones rocosas y del clima de una región. Al encontrarse la zona de estudio, en terrenos de material suelto lejos de territorios colinosos rocosos, el riego potencial debido a la amplificación de ondas por refracción es muy bajo.

Las ondas sísmicas son especialmente sensibles y destructivas sobre acumulaciones eólicas como las que se distribuyen en las pampas al norte de Cerro Azul y otras. Finalmente, los efectos de las ondas sísmicas se incrementan sobre las rupturas geológicas, especialmente sobre las trazas de las fallas activas, las cuales se ha constatado que afortunadamente en el área no existen.

La zona de estudio se encuentra ubicada en la zona 3, correspondiéndole los siguientes parámetros sismo resistentes.

- Factor de zona z=0.4
- Tipo de suelo S2 (suelo Intermedio)
- Periodo de vibración del suelo Ts=0.6

1.2.7 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

OBJETIVOS

El objetivo principal del EIA es describir y evaluar el Impacto que podría producir la ejecución del Proyecto de Abastecimiento de agua potable para el centro Poblado La Quebrada. Se busca contar con un instrumento de previsión y gestión que permita asegurar la ejecución del proyecto bajo condiciones sustentables.

El EIA tiene como objetivo especifico el realizar un estudio de Línea Base para determinar la situación ambiental y socio ambiental actual de la zona del proyecto y su área de Influencia, que permita evaluar los efectos del proyecto en sus diversas etapas. Por otro lado se busca identificar y evaluar los Impactos Ambientales Previsibles Directos e Indirectos al medio ambiente Físico, Biológico, Socio-económico y Cultural de las diferentes alternativas en cada una de las etapas del Proyecto.

Y finalmente se busca formular las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos ambientales negativos que pueda ocasionar el proyecto al medio ambiente

IDENTIFICACION Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Los elementos de la actividad que interactúan con el ambiente pueden denominarse componentes ambientales. Cuando estos componentes se tornan significativos para el poblador y el ambiente adquiere connotación de impactos ambientales. Un impacto puede ser positivo o negativo y se considera significativo cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio personal, valoración económica o social, entre otros criterios. Para el caso de la evaluación de impactos ambientales producto de las etapas del proyecto se ha considerado como metodología de identificación de impactos, el Análisis Matricial Causa-Efecto, (Matriz de Leopold), adaptándola a las condiciones de interacción entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales, permitiendo identificar y ponderar los impactos de la actividad generados por el proyecto sobre su entorno.

El resultado del EIA indica que el impacto de la ejecución de la obra se encuentra dentro del cuadro de clasificación de importancia considerado como Impactos Irrelevantes.

Los impactos causados por el desarrollo de la obra pueden ser mitigados con un adecuado programa el cual incluye señalización y riego, gastos que están considerados en el presupuesto.

1.3 OBJETIVOS Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

1.3.1 OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo principal del proyecto de agua es el de brindar un buen servicio de agua potable para el desarrollo de la población mejorando su calidad de vida.

El Expediente Técnico servirá para determinar los parámetros técnicos y económicos que regirán el proyecto, teniendo como referencia los ensayos realizados, los documentos de viabilidad, estudios previos, diseño de las redes de agua y los trabajos de campo y gabinete.

1.3.2 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El Proyecto se desarrollará para un total de 558 lotes de los cuales 553 son para vivienda y resto para servicios públicos complementarios. El diseño de la red de agua potable para el Centro Poblado La Quebrada está hecho para una población futura de 3403 habitantes con un periodo de diseño de 15 años, la población actual considerada para efectos de diseño es de 2529 habitantes.

A continuación se mencionan algunos criterios que fueron utilizados para el diseño de la red de abastecimiento de agua potable.

PERIODO DE DISEÑO

El periodo de diseño es el número de años para los cuales se proyecta una obra de saneamiento y debe de estar proyectado de modo de atender las necesidades del centro poblado de manera eficiente durante un determinado periodo.

El Reglamento Nacional de Construcciones establece que el periodo de diseño esta dado en función a la cantidad de habitantes de la localidad en estudio, es por eso que se considero un periodo de diseño de 15 años.

ELECCION DE LA DOTACION

Para el proyecto se recogió información estadística de consumo de agua potable (m^3) a nivel del Centro poblado de la Quebrada, cuyo consumo máximo tiene una dotación de 150.00 lt/hab/día. Para los efectos de variación de consumo, se consideraron las siguientes relaciones con respecto al promedio anual de demanda:

Cuadro Nº 1.2: Promedios de Consumo

Promedio Anual de Consumo	
Coeficiente Máximo Diario (K1)	1.3
Coeficiente Máximo Horario (K2)	1.8
Coeficiente Máximo Maximorum (K3)	2.3

Fuente: Propia

REQUERIMIENTO DEL CONSUMO

El consumo promedio diario anual (Qm) se obtiene de promediar un año de registros de consumos diarios.

El caudal máximo diario (Qmd) se presenta en el día de mayor demanda y consumo, mientras que el consumo máximo horario (Qmh) es el consumo o demanda máxima en una hora que se presenta en un día durante un año. En la siguiente una tabla presentamos los caudales utilizados para el diseño.

Cuadro Nº 1.3: Tabla de Caudales

Tabla de Caudales Máximos Qm (lps)		
Caudal Máximo Qm (lps)	**Caudal Máximo Diario Qmd (lps)**	**Caudal Máximo Horario Qmh (lps)**
5.91	**7.68**	**10.635**

Fuente: Propia

Para el diseño del sistema de agua potable se utilizo como caudal de diseño el caudal máximo horario (Qmh) y un volumen de almacenamiento de 44.38 m3. Según el RNE el diámetro mínimo será de 75 mm de diámetro para uso de vivienda, y de 150 mm de diámetro para uso industrial. Sin embargo, para este proyecto los diámetros utilizados son de 63 mm, de 90 mm y de 110 mm en la zona más cercana al tanque elevado.

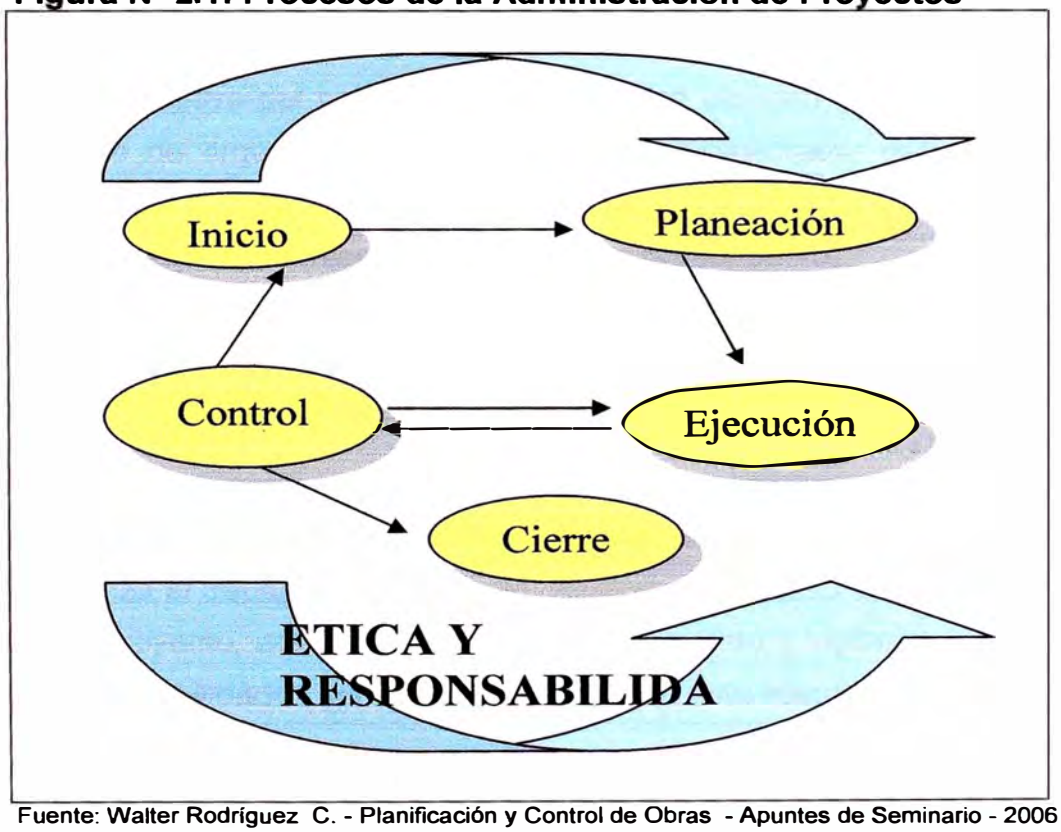
El proyecto cuenta con una red principal de 1028.83 m con tuberías de PVC- UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 110 mm, de 2729.10 m con tuberías de PVC- UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 90 mm, y de 1467.87 m para la red secundaria con tuberías de PVC- UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 63 mm. Así mismo serán 558 conexiones domiciliarias con tuberías PVC- UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 15mm.

CAPITULO II MARCO TEORICO

2.1 DEFINICION DE PROYECTO

Se define al proyecto como una unidad operativa que puede ser ejecutada en forma independiente o autónoma, constituida por un conjunto de actividades o tareas encadenadas en un orden lógico, destinadas a cumplir un fin específico a incidir en la magnitud de una o más variables, determinada por la realidad a la que se orienta. La combinación de los recursos humanos y no humanos para cumplir este fin específico son piezas claves para el desarrollo y éxito del proyecto.

Figura Nº 2.1: Procesos de la Administración de Proyectos



Fuente: Walter Rodríguez C. - Planificación y Control de Obras - Apuntes de Seminario - 2006

2.2 CARACTERISTICAS DE LOS PROYECTOS

Una de las principales características de un proyecto, es que este es un proceso finito, es decir que cuenta con un período de tiempo determinado y con un presupuesto preestablecido para alcanzar el objetivo; por lo general los proyectos finalizan cuando sus objetivos han sido alcanzados o cuando se verifican que estos no se pueden lograr.

Dentro de una organización se considera a los proyectos como algo independiente de las otras actividades normales de la organización (se crean equipos o grupos responsables total o parcialmente independientes de la estructura formal de la organización) y/o se terceriza (total o parcialmente) la administración del proyecto.

2.3 CICLO DE VIDA DE LOS PROYECTOS

Los proyectos son finitos: tienen un comienzo y final bien definidos, y en ocasiones parecen tener vida propia. Definimos cuatro fases para su ciclo de vida natural: concepción, formación, operación y terminación.

FORMACION

Durante la fase formativa del proyecto se definen con claridad los objetivos, se selecciona el tipo de organización y se asigna al administrador del proyecto. Luego, se transforma la propuesta en un plan de proyecto maestro y se elaboran en detalle programas, requerimientos de recursos y presupuestos.

La planeación del proyecto se realiza con el fin de prever los problemas y asegurar que se cuente con los recursos apropiados en el momento adecuado.

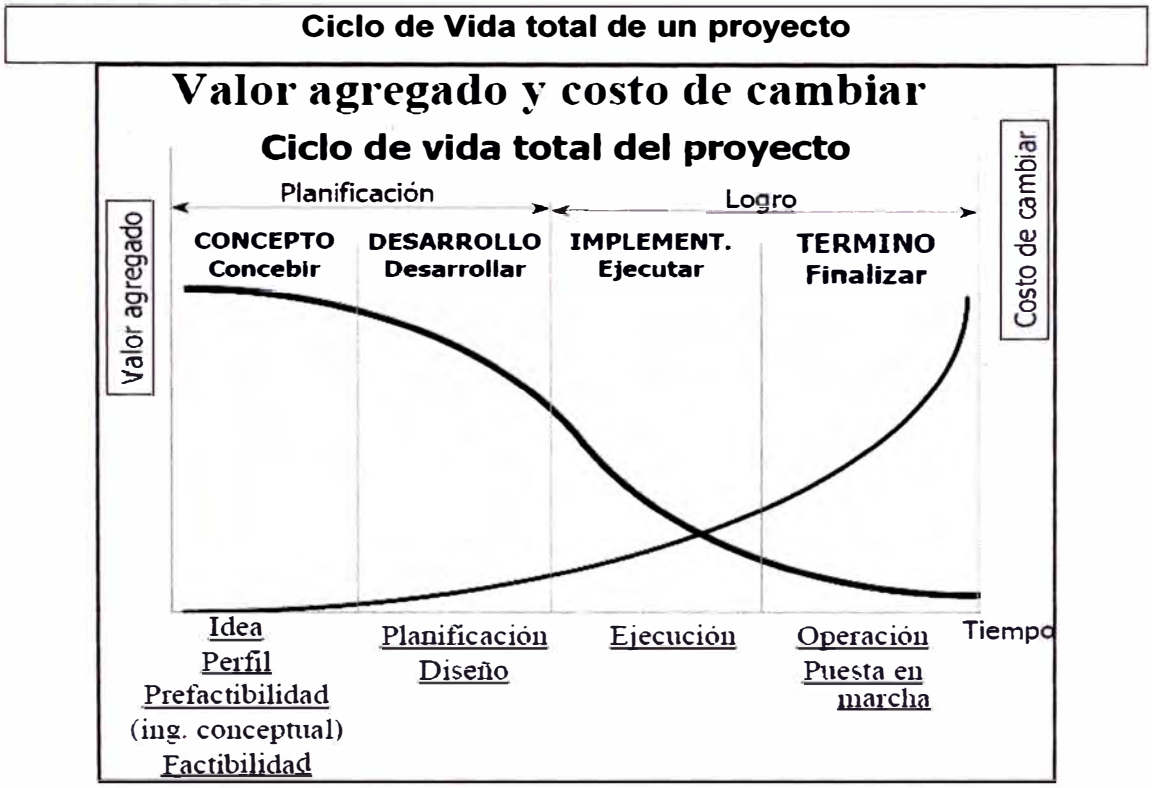
OPERACIÓN

En la fase operativa ya debe estar conformado el equipo de proyecto. En este momento comienza el trabajo en el proyecto. Realizar el proceso de seguimiento al progreso del proyecto, actualizar los planes de proyecto y vigilar de cerca el equipo son responsabilidades administrativas clave en esta etapa.

TERMINACION

En la fase de terminación ya se debe haber completado el trabajo en el proyecto (o suspendido prematuramente). Durante esta fase se analizan los éxitos y fracasos del proyecto (incluida su estructura organizativa). Aunque los proyectos tienden a ser únicos en uno u otro aspecto, un minucioso examen posterior puede ayudar a los administradores a evitar los errores del pasado y aprovechar las formas organizativas mejoradas, las técnicas de planeación y control para una correcta administración de los recursos en el futuro.

Figura Nº 2.2: Duración del Proyecto



Fuente: Cámara Peruana de la Construcción, CAPECO

2.2 TEORIA DE LAS RESTRICCIONES

2.2.1 CONCEPTO DE TOC

La Teoría de las Restricciones (TOC) desarrollada por el físico israelí Eliyahu M. Goldratt, representa una filosofía de gestión que facilita a las personas enfocar y verbalizar las diversas situaciones en las que se encuentran, adicionalmente formaliza un proceso de mejoramiento continuo de las empresas, de manera que sirva de guía hacia la obtención de la meta, su desarrollo está basado en el método Socrático, el cual consiste en inducir a los interesados a deducir por si mismos las respuestas y/o soluciones que quiere, vía el cuestionamiento de realidades.

TOC asume que el comportamiento organizacional debe de estar alineado con la meta de la organización y que solo unos pocos recursos, funciones o políticas limitan la ganancia de la misma, de la misma forma que la resistencia de una cadena está limitado por su eslabón más débil. La teoría de restricciones parte del supuesto de que cualquier sistema tiene al menos una restricción, si no fuera así, se podría generar una cantidad infinita de productos.

La teoría recomienda que solamente concentrándonos en el eslabón más débil, en la restricción, podremos lograr un mejoramiento sustancial de la organización, o sea si la restricción determina la velocidad de la habilidad de la empresa para alcanzar su meta, tiene entonces sentido concentrarse en cómo mejorar la restricción de manera que se acelere el ritmo para alcanzar la meta la cual es ganar dinero ahora y en el futuro a través de las ventas.

Así las empresas están adoptando la filosofía y tecnología de la teoría de las restricciones como herramienta para la toma de decisiones estratégicas y como modelo de mejoramiento continuo. Podemos decir que la clave de TOC es que la operación de cualquier sistema complejo (empresa) consiste en realidad en una gran cadena de recursos interdependientes (maquinas, equipos, centros de trabajo, instalaciones, materiales) pero solo unos pocos de ellos (cuellos de botella) restringen o condicionan la salida de toda la producción.

Reconocer esta interdependencia y el papel clave de los cuellos de botella es el punto de partida para las empresas que adoptan TOC como una herramienta de gestión.

DEFINICIÓN DE PARÁMETROS

Throughput (T)

Ha sido definido como la velocidad con la cual el sistema genera dinero a través de las ventas. Para el cálculo del throughput sólo deben considerarse las ventas y no las unidades producidas, la razón de esta situación es muy simple ya que los productos terminados no generan ingresos hasta que se venden, o mejor aún hasta que no se produce el recaudo de lo vendido.

Inventario

También considerado como el dinero invertido por el sistema, comprende el valor de los activos y el de los inventarios al costo de sus materias primas 100% directas, incluso las cuentas por cobrar.

Gastos Operativos (GO)

También considerado como el dinero gastado por el sistema comprende todo el dinero gastado, incluyendo: sueldos, salarios, desperdicios, energía, depreciaciones, impuestos, y todo lo demás.

Utilidad

Se considera a la resta del throughput y los gastos operativos.

Productividad

Es la relación entre el throughput y los gastos operativos. (T/GO).

Eventos Dependientes

Un evento o una serie de eventos deben llevarse a cabo antes de que otro pueda comenzar. Para atender una demanda de 100 previamente es necesario que el recurso productivo numero dos fabrique 100 unidades y antes que este, es necesario, que lo mismo haga el recurso productivo numero uno.

Fluctuaciones Estadísticas

Suponer que los eventos dependientes se van a producir sin ningún tipo de alteración es una utopía. Existen fluctuaciones que afectan los niveles de actividad de los distintos recursos productivos, como por ejemplo: calidad de la materia prima, ausentismo del personal, rotura de máquinas, corte de energía eléctrica, faltante de materia prima e incluso disminución de la demanda.

Fenómeno del cuello de botella

Definimos como un recurso cuello de botella a aquel recurso cuya capacidad es menor o igual a la demanda que hay de él, mientras que el recurso no cuello de botella es aquel cuya capacidad es mayor que la demanda que hay de él.

Lo que determina la capacidad del proceso es la capacidad del recurso cuello de botella. La clave está en equilibrar esa capacidad con la demanda del mercado, y a partir de ahí equilibrar el ritmo de producción de los recursos no cuello de botella al ritmo que marca la restricción del cuello de botella.

IMPORTANCIA DE USAR TOC

A lo largo de los últimos años miles de empresas de todo el mundo han aplicado los principios de TOC y sus poderosas metodologías para maximizar sus utilidades y optimizar su desempeño entrando en un verdadero proceso de mejora continua.

Por lo tanto, el primer paso es reconocer que cada sistema fue concebido y construido con un propósito. Así, antes de poder tratar con la mejora de cualquier sección del sistema, debemos primero definir la meta global del sistema y las medidas que nos permitirán juzgar el impacto de cualquier subsistema y cualquier decisión local en esta meta global.

Una vez que éstos están definidos, podemos describir los siguientes pasos de dos maneras diferentes.

Una, en la que usamos la terminología del sistema que estamos tratando de mejorar. La otra, usando la terminología del propio proceso de mejora. Encontramos que ambas descripciones son muy útiles y sólo cuando ambas seas consideradas juntas, aparece una imagen sin distorsión.

La clave está en reconocer el importante papel de las restricciones del sistema. Una restricción del sistema no es nada más que lo que se puede expresar con las siguientes palabras: cualquier cosa que limita al sistema de lograr una mejor performance con respecto a la meta.

En nuestra realidad cualquier sistema tiene muy pocas restricciones y a la vez cualquier sistema en realidad debe tener por lo menos una restricción.

2.2.2 MANEJO DE LAS RESTRICCIONES

TIPOS DE RESTRICCIÓN

Para lograr un aumento en la generación de beneficios es necesario localizar la restricción y actuar sobre ella, explotándola primero y elevándola después. Cuando la restricción, al ser elevada cambia de lugar, ya no es conveniente hacer mejoras en este sitio, pues ahora lo que determina la generación de utilidades es otra parte del sistema. Hacer las cosas en un orden distinto a éste, resulta en un gasto inútil de esfuerzo y dinero, ya que la empresa no se acerca a su meta mientras la restricción no haya sido mejorada.

Podemos distinguir dos tipos de restricciones: las restricciones físicas y las políticas.

RESTRICCIONES FISICAS

Una empresa es una cadena de eventos. La existencia de esta cadena implica que haya recursos dependientes - un paso no se puede hacer antes que su anterior - y fluctuaciones estadísticas que afectan el flujo de producto por medio de los recursos. Entonces, las restricciones físicas se refieren al mercado, el sistema de manufactura y la disponibilidad de materias primas.

- Restricción de Mercado.- La demanda máxima de un producto está limitada por el mercado. Satisfacerla depende de la capacidad del sistema para cubrir los factores de éxito establecidos (precio, rapidez de respuesta, etc.).
- Restricción de Materiales.- La falta de material en el corto plazo es resultado de mala programación, asignación, calidad o por un manejo inadecuado del flujo de caja.

RESTRICCIONES POLITICAS

Las herramientas de TOC para abordar las restricciones políticas y de paradigma, son de naturaleza sistémica.

- Restricción Logística.- Restricción inherente en el sistema de planeación y control de producción. Las reglas de decisión y parámetros establecidos en éste sistema pueden afectar desfavorablemente a la producción.
- Restricción Administrativa.- Estrategias y políticas definidas por la empresa que limitan la generación de Throughput.

Las restricciones políticas normalmente se encuentran antes de las físicas. Por ejemplo; reglas, estrategias, procedimientos, sistemas de evaluación y conceptos.

Parten de los siguientes supuestos, reiteradamente confirmados:

- Que la mayoría de las personas en una organización, en cada área y nivel, son expertas conocedoras de sus problemas locales.
- Que tienen ideas muy concretas sobre las soluciones que deben aplicar a esos problemas locales.

- Que estas soluciones locales entran en conflicto, real o aparente, con las soluciones locales de las personas de otras áreas y niveles.
- Que ese conflicto lleva a la parálisis, al mantenimiento indefinido del estado de cosas, con muy pocos avances, sin que existan culpables reales.

MEJORA CONTINUA CON TEORÍA DE RESTRICCIONES

Se tiene que entender que todo sistema tiene un propósito, y que toda área o acción debe evaluarse por su impacto en el propósito general. Para ello, antes debemos de haber definido la meta global del sistema y los indicadores que nos permitan evaluar su impacto en el propósito general. Segundo, es importante conocer la terminología empleada dentro del sistema que deseamos mejorar Tercero, es necesario reconocer la restricción del sistema. Para conseguir la mejora y alcanzar los objetivos de la empresa la teoría de restricciones ha planteado los 5 pasos ya vistos:

Paso 1: Identificar la restricción del sistema., si hay más de una priorizar en base al propósito general.

Paso 2: Decidir como explotar la restricción del sistema.

Paso 3: Subordinar las demás actividades a nuestra restricción.

Paso 4: Elevar la restricción.

Paso 5: Volver al paso 1, en esta etapa se debe evitar que la inercia cause una restricción al sistema.

2.3 PLANEAMIENTO

DEFINICION

El planeamiento implica tener uno o varios objetivos a realizar junto con las acciones requeridas para concluirse exitosamente. Va de lo más simple a lo complejo, dependiendo el medio a aplicarse. La acción de planear en la gestión se refiere a planes y proyectos en sus diferentes, ámbito, niveles y actitudes. No se trata de hacer predicciones acerca del futuro sino de tomar decisiones pertinentes para que este futuro ocurra.

Teniendo en cuenta el nivel de planeamiento, su alcance y su tiempo de ejecución, debe diseñarse un esquema general de ideas organizadas entre sí,

debiendo definirse un planeamiento global, que debe estar compuesto por un planeamiento estratégico, un planeamiento táctico y un planeamiento operativo.

2.3.1 TIPOS DE PLANEAMIENTO

PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO

Se basa en la visión y los valores de la Organización, como procedimiento desarrolla la capacidad de distintos entes, organizaciones e instituciones para planificar, observar y adelantarse a los desafíos y oportunidades que se originan de condiciones exógenas a la organización como a las de índole interno, dando como resultado un proceso dinámico.

Este proceso también puede ser definido como un esfuerzo organizacional, determinado y disciplinado que busca que las instituciones definan con precisión y claridad la visión, a corto y largo plazo, que tienen de ella.

Produciendo así, una herramienta que permite la adaptación de la organización a distintos factores dinámicos y cambiantes que confluyan a la realidad y generen un nivel máximo de eficiencia, calidad y eficacia en la prestación y consecución de sus servicios.

La Visión es el pronóstico del futuro relativamente lejano en el cual la empresa se desarrollara en las mejores condiciones posibles de acuerdo a las expectativas del propietario o de quien dirige la obra.

La Misión es concebida como el elemento más importante para poder realizar y concretar negocios que hayan sido identificados como parte de las necesidades de una empresa evaluadas dentro de un contexto determinado.

Factores Indispensables para el éxito.

Es imprescindible que, antes de cualquier análisis se defina con precisión cuales son los elementos esenciales que deben existir para alcanzar la misión planteada. Tales elementos, deben ser estratégicos y estar conformados por aspectos externos e internos que toda organización debe tener para alcanzar el éxito. La presencia de estos factores redundara en ventajas y beneficios; sin ellos, será imposible el cumplimiento de la misión.

La planificación estratégica involucra la capacidad de moldear un objetivo, asociando recursos y acciones que determinarán su cumplimiento, buscando la

consecución de los resultados y consecuencias que permitirán tomar decisiones para lograr metas predeterminadas. El desarrollo de un plan estratégico genera productividad y calidad. Así como beneficios relacionados con la capacidad de realizar una gestión más eficiente, con recursos humanos y materiales.

Los pensamientos analítico e intuitivo están vinculados por el planeamiento estratégico. Para ello; se requerirá de un análisis basado en nuestro razonamiento e intuición.

Análisis Externo.

Hace alusión a la identificación de aquellos elementos que se encuentran fuera del proyecto y que normalmente han podido ser detectados y controlados desde la gestión gerencial; los cuales podrían manifestarse tanto positiva como negativamente, en busca de la consecución y logro de resultados o contrariamente, impidiendo la realización de tales objetivos.

Son áreas relevantes dentro de este análisis:

- La geopolítica del país. Evolución demográfica.
- La evolución económica. Aspectos económicos del sector construcción.
- Las políticas públicas y ámbitos prioritarios que se han instaurado para el sector construcción.
- Aspectos culturales y sociales que intervienen en los niveles de demanda de viviendas y abastecimiento de agua y desagüe.

PLANEAMIENTO TÁCTICO

Una vez formulado el Planeamiento Estratégico, se desarrollan los Planes Tácticos, es en esta etapa, donde se desarrollan los planes para poder alcanzar las metas del planeamiento estratégico.

Aquí intervienen dos características del factor planeamiento:

- El planeamiento exógeno, que define y analiza el entorno de la obra, identificando aquellos factores que tendrá incidencia directa durante la construcción.

- El planeamiento endógeno, que optimiza las obras provisionales y mejora los flujos dentro de la obra. Utilizando la "Estructura de Descomposición del Trabajo", a nivel macro, para determinar con exactitud las fuentes del trabajo.

Dentro de las ventajas y beneficios destacados de este tipo de planeamiento tenemos que prioriza el destino de los recursos, fomenta el planeamiento y la comunicación interdisciplinaria, es el nexo con el proceso de planeamiento operativo a corto plazo y mantiene el enfoque en el futuro y el presente.

Facetas del Plan Estratégico

- Enfocar la planificación en los factores críticos que determinan el éxito o fracaso de una organización. Para ello es imprescindible contar con la estructura adecuada y personal experimentado en la ejecución de proyectos inmobiliarios y disponer de los fondos necesarios para cumplir con los compromisos contractuales entre la empresa y los clientes.

- Idear un proceso de planificación que coincida con la realidad, teniendo en cuenta todos los agentes actuales que existan o ejerzan influencia directa en el proyecto.

PLANEAMIENTO OPERATIVO

Este tipo de planeamiento se desarrolla en la etapa previa a la implementación o construcción. Por ser una herramienta de previsión se utiliza la herramienta de "Estructura de Descomposición del Trabajo" para ejercer un adecuado control y seguimiento, mientras más minuciosa la descomposición, más específica y certera la medición de lo que se debe controlar y en caso de mejora, ver los puntos de oportunidad.

El planeamiento operativo es el diagnostico de las posibilidades a través de un proceso intelectual. Muestra un análisis integral de los factores de producción dentro de la empresa, sus limitaciones y todo lo referente a la elección de un objetivo a corto plazo antes de proceder a la ejecución.

Principalmente, nos permite medir y cuantificar el éxito a alcanzar, mediante metas u objetivos trazados, por ejemplo; término de la obra antes del plazo previsto; políticas a instaurar para el desarrollo de la obra, tal y como, los regímenes salariales, alquiler de equipos y maquinaria, sistemas de seguridad para prevención de riesgos, etc.

2.4 PROGRAMACION DE OBRAS

2.4.1 METODOS DE PROGRAMACIÓN

METODOS DE DIAGRAMAS DE BARRAS GANTT

El diagrama de barras desarrollado por Henry Gantt a principios del siglo XX mejoró notablemente los procedimientos de programación y control de los proyectos. Es un calendario lineal de doble entrada, en la cual el tiempo ocupa el eje horizontal y el trabajo, tarea o actividad a realizarse en el eje vertical.

También, se puede definir al Diagrama de Barras de Gantt como la representación de un programa que consta de dos partes:
La del lado derecho es la parte grafica, que consta de una escala de tiempo y en cada zona colineal a cada actividad su correspondiente barra de tiempo con inicio y fin definidos. La del lado izquierdo, es un listado de tareas ordenadas, en la medida de lo posible, en forma secuencial, así como un conjunto de campos o columnas donde se ponen como encabezado los atributos más importantes de cada tarea. Este método es aplicable para la planificación de periodos cortos y de la producción continua, es ampliamente aceptada como técnica fundamental de control.

METODO PERT - CPM

La técnica del PERT se utiliza para definir lo que debe hacerse para cumplir en término los objetivos de un programa. Es una técnica para la planeación, programación y control del tiempo de proyectos en los que se involucran varias actividades.

Una de las primeras consideraciones que el PERT obliga efectuar, es la de calcular el tiempo de duración para cada una de las actividades de un proyecto.

La duración total será obtenida automáticamente al sumar el tiempo de cada una de las actividades del proyecto.

El PERT permite considerar tres posibles ocurrencias del tiempo:

1. Plazo optimista (to). Tiempo que se necesita para efectuar la actividad si no se presentan dificultades o algún imprevisto. Es el menor tiempo posible en que se puede realizar la actividad.
2. Plazo más probable (tn). Tiempo más probable que se necesite para la realización de la actividad.
3. Plazo pesimista (tp). Es el mayor tiempo que se necesita para efectuar la actividad si se presentan dificultades imprevistas.

Desde luego existen mayores probabilidades de que el proyecto sea completado en el tiempo normal que en el tiempo optimista o pesimista. Por lo tanto al tiempo normal deberá dársele un valor mayor del que se le dará al tiempo optimista y pesimista.

Otra de las características es la de utilizar el tiempo como común denominador para reflejar la aplicación de los recursos asignados y las especificaciones de rendimiento.

Este método de planeamiento y control tiene como fundamento el grafo o red, que representa y relaciona las múltiples actividades para alcanzar el objetivo de un proyecto. El Pert está orientado hacia los sucesos de un proyecto, es decir, hacia el inicio y la terminación de las actividades y para ello introduce el cálculo de probabilidades en la estimación de las duraciones y en las fechas de terminación.

METODO DE LA RUTA CRÍTICA

Es una red de flechas donde cada actividad o tarea es representada por una flecha a dimensional cuyos límites son el nodo, suceso o evento de inicio y el de fin. Estos nodos son instantes en el tiempo, por tanto no tienen duración.

Es una red cerrada porque tiene un único origen y fin, donde las tareas intermedias, tienen por lo menos una actividad antecedente o precedente y una

actividad siguiente o sucesora. Una actividad sucesora no podrá iniciarse hasta no concluirse la actividad precedente.
Basada en la teoría del flujo máximo para el cálculo de la marcha hacia delante y el flujo mínimo para el cálculo de marcha hacia atrás, utiliza como conectores a las llamadas actividades ficticias que no tienen duración y cuyo propósito es establecer un único código de inicio y fin; determinando una o más críticas en la red de trabajo.

Es frecuentemente utilizado como Método Genérico de Ruta Crítica en industrias comerciales, construcción, proyectos de desarrollo y en todo tipo de proyectos donde la duración de tareas pueda ser definida.

El método del camino crítico es un proceso administrativo de planeación, programación, ejecución y control de todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto que debe desarrollarse dentro de un tiempo crítico y al costo óptimo.

METODOS HEURISTICOS

Las técnicas o metodologías heurísticas tienen un común denominador lo cual es que se consideran a todas las tareas como críticas, por tanto carecen de holguras.
El tiempo de obras preliminares antes del inicio de los trabajos en cadena o ritmo se suma al tiempo determinado por las actividades en cadena o ritmo.

CAPITULO III PRODUCTIVIDAD

GENERALIDADES

Se entiende por productividad como la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción y los recursos utilizados para obtenerla.

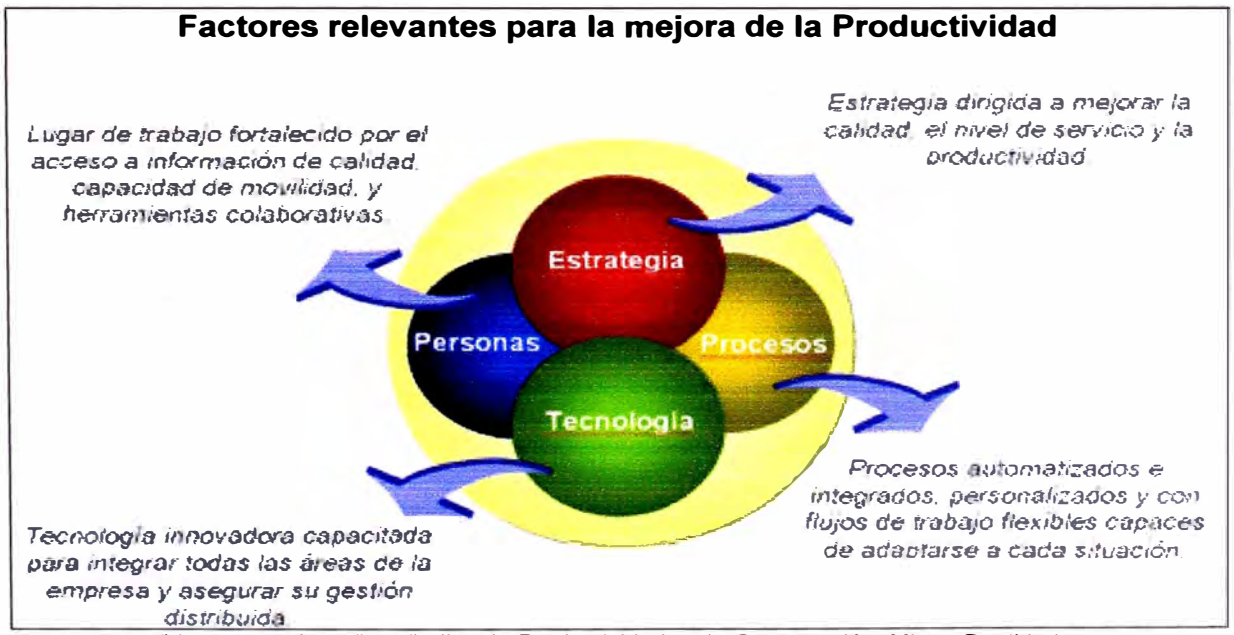
Estos recursos productivos, incluyen el factor trabajo, capital y otros insumos como la tierra, energía, materias primas e, incluso, la información. Una mayor productividad significa la obtención de más resultados con la misma cantidad de recursos, o el logro de una mayor productividad en volumen y calidad con el mismo insumo.

En la actualidad la productividad en cualquier tipo de obra de ingeniería tiene una real importancia, puesto que afecta directamente a las utilidades del proyecto, cuando la productividad decrece y no mejora se produce en la obra un mal gasto de recursos, energía, tiempo, etc.

En este capítulo se busca mostrar la importancia que tiene el manejar correctamente el concepto de productividad, identificando los factores que la afectan y manteniendo aquellos factores que la mejoran.

En la siguiente figura se menciona a los cuatro componentes básicos para desarrollar una acertada productividad en cualquier tipo de proyecto u obra.

Figura Nº 3.1: Factores de la Productividad



Fuente: http://blog.pucp.edu.pe/item/Indice de Productividad en la Construcción: Mito o Realidad.

Así mismo se busca demostrar que con una buena programación y un adecuado planeamiento se puede mejorar la productividad durante la ejecución de un proyecto.

3.1 IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD

El único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad (o sus utilidades) es aumentando su productividad. Y el instrumento fundamental que origina una mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempos y un sistema de pago de salarios.

La productividad es un índice que mide el resultado de salida (productos y servicios) en relación con la entrada (trabajo, materiales, maquinas, capital, etc.) usados para producirlos.

La productividad y su mejoramiento constante es una de las metas principales de todo proyecto. Las medidas de productividad con una sola entrega llamada productividad parcial.

Cuadro Nº 3.1: Medida de Productividad

Medidas de Productividad Parciales	
Tipos	Ejemplos
Productividad del trabajo	Unidades de salida por hora de trabajo (HH) Unidades de salida por turno Valor añadido (agregado) por hora de trabajo (HH) Valor en dólares de salida (HH)
Productividad de la maquinaria	Unidades de salida por horas maquinas Valor en dólares de salida por horas maquinas
Productividad del capital	Unidades de salida por entrada en dólares Valor en dólares de salida por dólares de entrada
Productividad de la energía	Unidades de salida por Kilo watt - Hora Valor en dólares de salida Kilo watt - Hora

Fuente: Carlos Suarez Salazar – Costo y Tiempo en Edificaciones – LIMUSA – 1998

Las medidas parciales son frecuentemente las de mayor uso en la administración de operaciones y procesos de la construcción; las unidades de salida utilizadas en las medidas de productividad dependen del tipo de trabajo realizado.

Por ejemplo:

-Metros lineales de excavación de zanja / horas trabajadas = metros lineales excavados por horas trabajadas.

Las medidas de la productividad son útiles a diferentes niveles. Para un departamento individual u organización, la medida de la productividad puede ser utilizada para seguir el rendimiento en el tiempo y en comparación con otros departamentos u organizaciones. Esto les permite a las personas encargadas valorar el rendimiento y decidir donde son necesarias aplicar mejoras.

La importancia de la medición de la productividad radica en que provee una base de datos para establecer metas de crecimientos y define objetivos de mejora y desarrollo. Ayuda también a conocer problemas en el proceso de producción, constituye una herramienta de aprendizaje, participación y motivación para los trabajadores.

La medición de la productividad puede usarse como una forma para medir el desempeño, y como una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones más acertadas.

3.2 FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD

3.2.1 VARIABLES DEPENDIENTES

A nuestro criterio el principal factor que afecta a la productividad es realizar una deficiente programación y un pobre planeamiento de la obra o proyecto que se va a ejecutar.

Lamentablemente se está haciendo común en la mayoría de las empresas constructoras o contratistas trabajar de manera improvisada durante la ejecución de las obras.

Dentro de las variables dependientes que afectan la productividad tenemos la contratación de mano de obra calificada y no calificada, muchas veces las empresas ejecutoras de los proyectos no reparan en la capacidad de sus trabajadores cuando se trata de incrementar personal, cuando los trabajadores no tengan la experiencia y la capacidad necesaria para ejecutar determinadas

labores, el tiempo de aprendizaje y de automatización para realizar estas labores es mayor, lo cual muchas veces no es tomado en cuenta a la hora de hacer la programación de la obra.

Otra de las variables que pueden afectar de manera directa la productividad es la mala asignación de recursos, por ejemplo se tiene que tener cuidado con el abastecimiento de los materiales, de nada sirve comprar pegamento para cerámica cuando aun no se ha llegado a la ejecución de esta partida, si bien es cierto que en ese instante el material está bien asignado, ya que se compro y llevo a obra el pegamento, el tiempo en que se compro el material no fue el adecuado ya que cuando para cuando se tenga que iniciar la partida es muy probable que ese pegamento haya disminuido su calidad y sus propiedades porque ya paso su periodo de vencimiento.

La capacitación del personal para la ejecución de partidas estándar o para el manejo de determinadas herramientas es una variable dependiente que es muy importante; considere a un almacenero que no sabe usar la computadora y que lleva el control de los materiales que ingresan y que salen de su almacén a mano, sería una aporte para la productividad de toda la obra que el almacenero tome un curso de Microsoft Office Excel u otro programa que le permita tener un mejor control de los materiales de la obra.

A continuación mencionaremos otras variables dependientes que afectan la productividad:

- Métodos ineficaces de trabajo.
- Errores u omisiones en planos y especificaciones.
- Modificaciones de diseño durante la ejecución del proyecto.
- Mala disposición y uso del espacio físico.
- Mal uso de los recursos humanos (alta rotación del personal, mala composición de las cuadrillas de trabajo).
- La no existencia de la gestión y control de calidad.
  El no realizar seguimiento al rendimiento de las partidas significativas de una obra.
  El no utilizar organismos de control o de gestión de riesgos.

3.2.2 VARIABLES INDEPENDIENTES

Entre las variables independientes que pueden afectar la productividad, encontramos a la escases de materiales y accesorios; se puede dar el caso de que determinado material o accesorio quede fuera del mercado y se tenga que destinar parte de los recursos y del tiempo para poder localizarlo y llevarlo a obra, o que simplemente se tenga que cambiar de material a utilizar.

Cuando se trabaja entidades públicas o privadas, estas en determinados periodos se pueden quedar sin recursos y ya no podrían traer el material cuando se le necesitaba, esto afecta el ritmo de trabajo lo cual es negativo para la ejecución de la obra.

A continuación mencionaremos otras variables independientes que afectan la productividad:

- Políticas estatales relativas a tributación y aranceles.
  Infraestructura existente.
  Disponibilidad de capital e intereses.
- Medidas de ajuste aplicadas.
  El ausentismo y abandono de puestos de trabajos.
- Movimientos sísmicos considerables.

3.3 MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD

Como primera medida para la mejora de la productividad se tiene que elaborar un diagnostico de la productividad del trabajo, este diagnostico constituye la principal fuente de detección de los problemas y de sus interrelaciones que frenan la productividad de la empresa. Permite comparar sus propios resultados de periodos anteriores con los actuales y con los de empresas similares.

Los resultados serán siempre evaluados con los trabajadores y la organización de base sindical para poder resolver los problemas evidenciados y elaborar las medidas para resolver estos problemas.

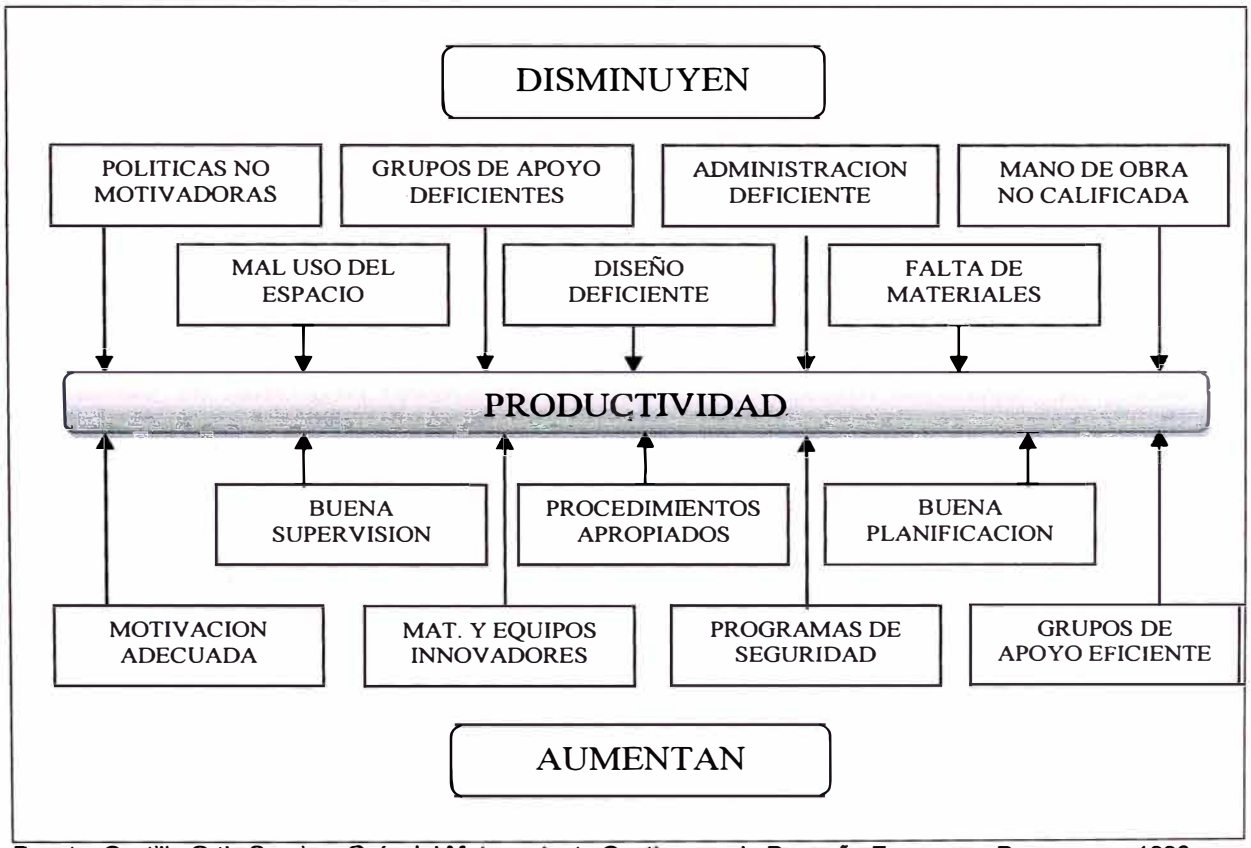
La elaboración de un plan de mejora continua de la productividad, consiste en diseñar de forma colectiva las decisiones, a partir de proyectar medidas para la solución de los problemas vistos y detectados en el diagnostico, con el único objetivo de incrementar la eficiencia y eficacia de la organización.

GRUPO DE TRABAJO DE MEJORA CONTINUA

Este grupo de trabajo tiene como objetivo el analizar, recomendar, promover y controlar las medidas dirigidas al incremento de la productividad, la calidad, la reducción de costos, mejoras de la capacidad de dirección y demás componentes que afectan la productividad.

En la siguiente figura presentamos una comparación entre los factores que disminuyen la productividad y los que contribuyen a su aumento

Figura Nº 3.2: Factores positivos y negativos para la Productividad



Fuente: Castillo Ortiz Sergio – Guía del Mejoramiento Continuo en la Pequeña Empresa – Panorama – 1998.

Es justamente las personas que componen este grupo de trabajo de mejora continua, quienes tienen que tener en cuenta los siguientes factores que mejoran la productividad en la construcción:

Programas educacionales y de capacitación del personal.

Programas de seguridad de obra.

Uso de materiales y equipos innovadores y económicos.

Uso de técnicas modernas de planificación.

Disponibilidad suficiente de herramientas.

Desarrollar medidas de productividad para todas las operaciones, medición es una pieza fundamental para administrar y controlar un proceso y/u operación.

Buena supervisión del trabajo, revisar los procesos con menos holgura, pero sin dejar de lado que la productividad general es la que importa.

Optimización del sistema productivo.

Es necesario que los participantes en la ejecución de una obra (gerentes, proyectistas, ingenieros, proveedores, sub contratistas, mano de obra, etc.) apoyen, estimulen y aporten para mejorar la productividad.

Programas de motivación adecuada, considerando incentivos para premiar a los trabajadores por sus contribuciones.

Mantener en buen estado el ambiente laboral, se busca que los trabajadores no importa en rango trabajen bajo satisfacción y no bajo presión como se acostumbra trabajar actualmente.

Comparar, evaluar y notificar las medidas de la productividad, para que cuando se obtengan resultados positivos, estos sean conocidos por toda la organización a fin de motivarlos a mejorar en el desarrollo de sus respectivas tareas.

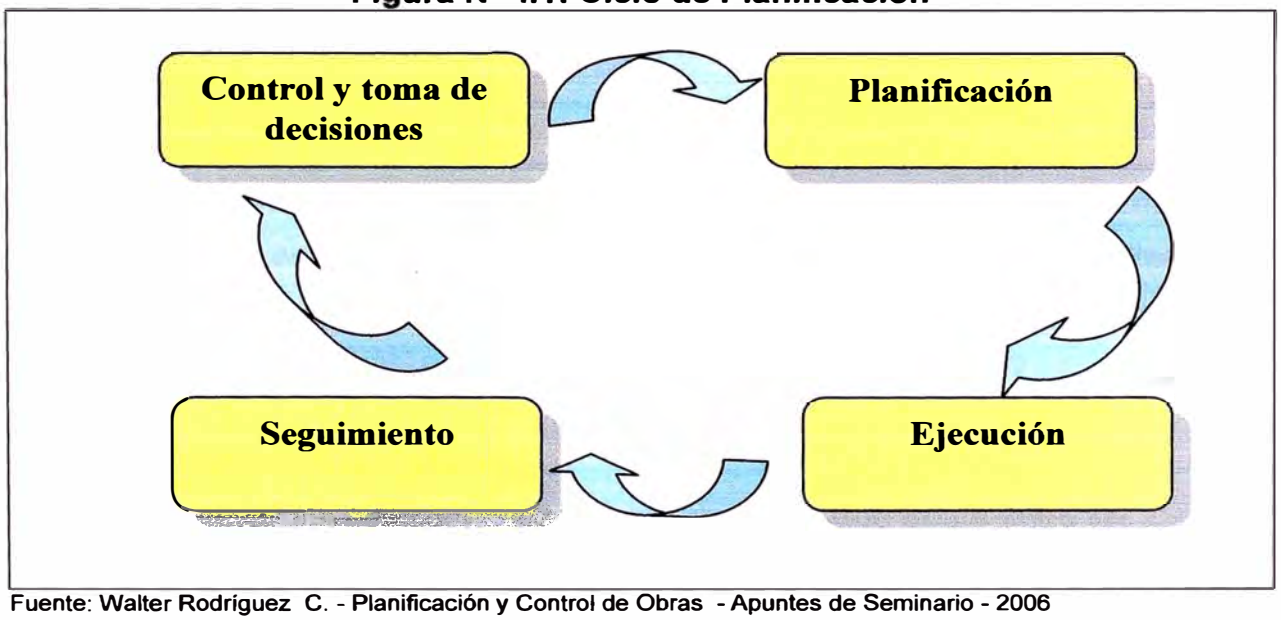
CAPITULO IV APLICACIÓN DEL PLANEAMIENTO Y PROGRAMACION EN UN PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

4.1 PLANEAMIENTO DEL PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA QUEBRADA - CAÑETE.

Considerando al planeamiento como la elaboración ordenada y sistemática de una suma de decisiones a realizar en el futuro con el objetivo de cumplir la meta del proceso productivo del modo más eficiente y posible.

La planificación es la determinación de la metodología que se utilizará para el cumplimiento de objetivos específicos. Toda planificación se considera exitosa cuando cada tarea es ejecutada correctamente, en el lugar apropiado y en momento oportuno.

Figura Nº 4.1: Ciclo de Planificación



Fuente: Walter Rodríguez C. - Planificación y Control de Obras - Apuntes de Seminario - 2006

En este capítulo se busca definir los diferentes tipos de planeamiento que se pueden aplicar para el proyecto de Abastecimiento de Agua Potable del Centro poblado la Quebrada. Al realizar el análisis del proyecto se modifica el enfoque de la planificación, la cual originalmente era para un solo sector, en este caso se divide el área de trabajo en tres sectores (Sector 1, Sector 2 y Sector 3) utilizando la ventaja que nos dan las obras abastecimiento de agua potable las cuales son lineales y no verticales como fuera el caso de una edificación, etc.

4.1.1 PLANEAMIENTO ENDOGENO

Este planeamiento facilita la circulación y proporciona una visión general de una obra ordenada y limpia.

Es importante prever la instalación y organización del almacén, talleres, oficina de ventas, servicios higiénicos y oficina de obra, así como la ubicación de los agregados a utilizar.

Se tiene en cuenta los siguientes factores para planificar la manera de organizar la obra:

Vías de acceso común:

En el Sector 1 se cuenta con una vía de acceso por la calle El Progreso y por la Calle Los Girasoles.

En el Sector 2 se cuenta con una vía de acceso por la calle Santa Cruz y la calle El Progreso.

En el Sector 3 se cuenta con una vía de acceso por la calle Los Olivos, Calle Las Palmas y la Calle San Martin.

Señalizaciones:

En los tres sectores se tiene previsto señalizar la zona de trabajo como medida preventiva para evitar accidentes. En los tres sectores las vías señalizadas servirán para cuando se requiera descargar materiales o vaciados de concreto para mitigar el impacto vial que pueda generar en el centro poblado

Almacenamiento de Materiales:

A fin de no elevar los costos y dada la poca distancia que existe entre las zonas definidas, solo se va a utilizar un almacén ubicado en la calle El Progreso, la descarga de material como tuberías, cemento y agregados también se realizara en esta calle debido a que cruza dos de las tres zonas establecidas y es una avenida que tiene una gran sección de vía.

Los Servicios Higiénicos portátiles se ubicaran en cada zona de trabajo para evitar tiempos improductivos cuando el personal de obra tiene que utilizarlos.

La oficina de obra se ubicara en la esquina de la calle El Progreso con la Calle Santa Efigenia aprovechando el local de la Municipalidad de San Luis para sus charlas informativas.

4.1.2 PLANEAMIENTO ADMINISTRATIVO

ORGANIZACIÓN DE LA OBRA:

Se tiene los siguientes organigramas:

Organigrama General.

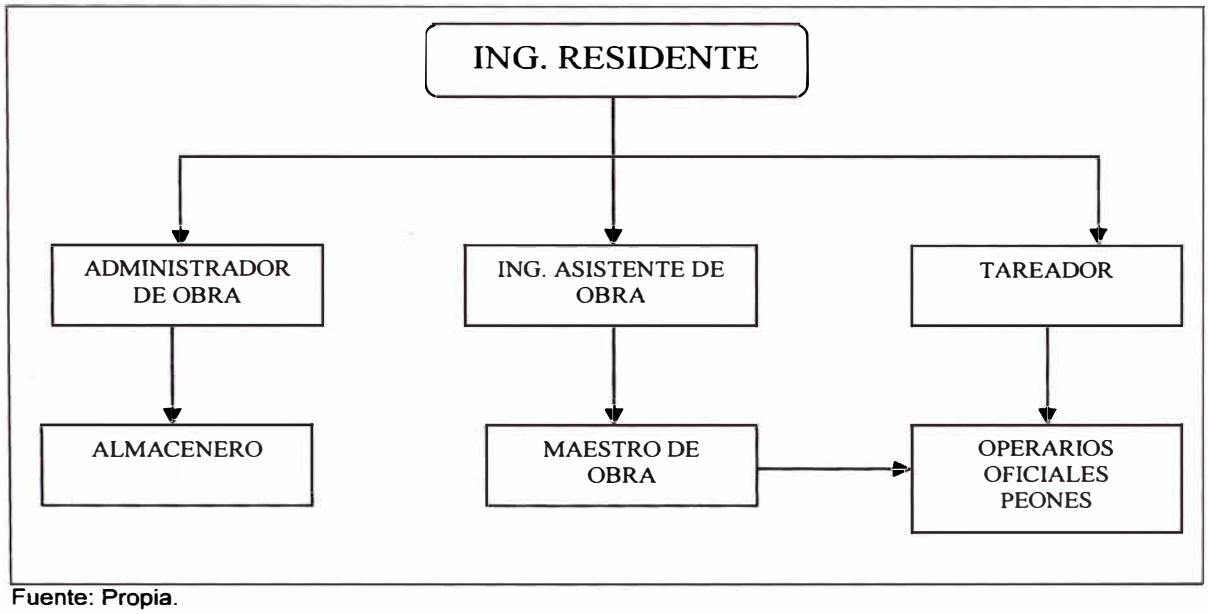
Organigrama Funcional.

ORGANIGRAMA GENERAL

Es en donde se indican las jerarquías del equipo de la oficina técnica que estará a cargo de la ejecución del proyecto.

A continuación en la siguiente figura se presenta un organigrama del personal de la obra del Abastecimiento de Agua Potable para el Centro Poblado La Quebrada.

Figura Nº 4.2: Organigrama del Personal de Obra



Fuente: Propia.

Como se ha dividido la obra en tres zonas, el maestro de obra tendrá que revisar constantemente el avance de cada uno de estos sectores, y será el almacenero el encargado de controlar la salida del material a las diferentes zonas de trabajo, llevando un control correcto del uso del material. Así mismo de ser el caso se coordinara con la respectiva supervisión de obra la toma de las pruebas hidráulicas en cada uno de los sectores.

ORGANIGRAMA FUNCIONAL

Ingeniero Residente:

Es el responsable de la ejecución y de los resultados de la obra, tiene como tarea el realizar el seguimiento y control de la programación de la obra; es el responsable de la parte técnica - administrativa de la obra, de la medida y control de la producción, de la toma de decisiones en procesos constructivos, llenado del cuaderno de obra anotando los hechos más relevantes del respectivo periodo y controlar y liquidar al personal obrero.

Ingeniero Asistente de Obra:

Es el responsable de los pedidos de la obra, requerimiento de volumen de materiales, agregados, tuberías, cemento, etc. Es el que debe de realizar las coordinaciones diarias para los requerimientos de la obra, se encarga de elaborar una planilla de metrados para las valorizaciones, es el nexo entre el Ing. Residente con el Maestro de obra y el personal obrero.

Administrador de Obra:

El administrados de la obra tiene como responsabilidades el administrar los recursos económicos, ser el representante legal en asuntos administrativos, elaborar flujos de caja y financieros, elaborar balances de obra y equipos, implementar normas y procedimientos de seguridad, supervisar movimientos de almacén, elaborar plantillas de personal, dar solución a conflictos laborales: debe manejar también las leyes y beneficios sociales, liquidar valorizaciones de equipos y valorizaciones de subcontratistas.

Tareador:

El Tareador representa un apoyo muy importante a la hora de llevar el control de las horas hombres utilizadas durante el desarrollo de determinado fase o proceso, muchas veces se deja esta tarea al almacenero el cual por desarrollar las dos labores termina descuidando una de ellas. A su vez sirve para llevar el control de la asistencia del personal para que a la hora de pagar efectuar el pago de la planilla se pueda verificar la asistencia del personal de obra.

Almacenero:

Es el encargado del despacho de recursos a obra, recepcionar equipos y materiales, ejecutar el almacenamiento y embalaje, coordinar pedidos de materiales, verificar la existencia de stock mínimo, codificar recursos, digitar movimientos de almacén, elaborar informes mensuales y semanales de estado de almacén así como tener un inventario actualizado de los materiales de la obra. Muchas veces se deja de lado la capacitación del almacenero, la cual es fundamental para el control de los materiales e insumos consumidos en la obra.

Maestro de Obra:

Es el encargado de la ejecución de las partidas que componen la obra, es el nexo entre el personal de obra y el Ing. Residente, tiene entre otras responsabilidades la de programar junto con el Ing. Residente el desarrollo de la obra, tiene mucha importancia en la toma de personal nuevo, así como cuando se tiene que liquidar a un trabajador. Deben de saber leer planos y de realizar sus pedidos de materiales para que después de ser aprobados por los ingenieros de obra se lleven a almacén para su requerimiento vía el administrador de la obra.

Operario, Oficial y Peón:

Son los encargados de ejecutar las indicaciones de los ingenieros de Obra y las del Maestro de Obra. Dependiendo de las labores a realizar por lo general el operario trabaja junto a un ayudante, la mano de obra calificada es cada vez más escasa, se tiene que tener un buen manejo con el personal de obra para tratar de disminuir el índice de rotación del personal dentro de la empresa.

Se recomienda tratar en la medida de lo posible formar un equipos de obra que trabajen de manera continua juntos y así se van automatizando procesos lo que puede generar una mayor producción.

Se tiene que considerar que el éxito de una empresa o proyecto está basado en el personal que lo compone, es por eso que se recomienda realizar actividades de integración entre personal de la obra, la idea es hacerles sentir que parte de la organización y que su aporte es de mucho valor para el objetivo común.

4.1.3 ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT)

El EDT es la agrupación orientada a entregables de los elementos del proyecto de agua potable, sirve para organizar y definir el total alcance del proyecto, cada nivel descendiente representa una definición más detallada del trabajo del proyecto.

Al realizar un EDT obtenemos los siguientes beneficios:

- Organizar los entregables en una estructura jerárquica.
  Facilita la planificación y el control del proyecto.
  Identifica las fases principales del proyecto, mediante grandes entregables.
  Utiliza adecuadamente el método de división del trabajo.

Al dividir la red en sub redes permite al personal encargado del control del proyecto concentrarse en sus propias operaciones y actividades.
La administración da mayor importancia a la supervisión y control de las su tareas importantes que el control de la red entera.
Cuando programamos podemos identificar cuales son las tareas que pueden definir el ritmo de la obra y la estructura de descomposición del trabajo ayuda a identificar dichas tareas y poder realizar un mejor control no solo de ellas sino de también de sus actividades predecesoras y sucesoras.

4.2 PROGRAMACION DEL PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PORTABLE DEL CENTRO POBLADO LA QUEBRADA - CAÑETE.

El plazo del proyecto es de 101 días calendarios desde el 11 de enero del 2010 hasta el 22 de abril del 2010, este plazo abarca todas las actividades de la obra incluyendo la colocación de las conexiones domiciliarias.
Basándonos en que el control sostenido de la productividad sirve para cumplir con el cronograma incluso antes de los plazos establecidos, y que una correcta planificación es pieza fundamental para mejorar y mantener la productividad se realiza una sectorización de la zona de estudio, como la obra de abastecimiento de agua potable es lineal la dividimos en tres sectores.
El sector S1 cuya fecha de inicio es el día 13 de enero del 2010 hasta el 01 de marzo del 2010; el sector S2 cuya fecha de inicio es el día 13 de enero del 2010

hasta el 24 de febrero del 2010 y finalmente el sector S3 cuya fecha de inicio es el día 13 de enero del 2010 hasta el 17 de marzo del 2010.
Esta sectorización da como resultado que el fin de la obra es el día 17 de marzo del 2010, es decir que la nueva duración de la obra es de 65 días calendarios.

Para desarrollar el planeamiento se define que las partidas que no se deben de sectorizar son las de Obras Preliminares y Provisionales, el Impacto Ambiental y los Trabajos Preliminares. Se tuvieron que realizar los metrados de cada sector los cuales se muestran en los siguientes cuadros:

Cuadro Nº 4.1: Metrados de Sector "S1"

	SECTOR 01	Und	Metrado
04.01	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL CON RETROEXCAVADORA (H =1.50 m)	m3	1,018.45
04.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL (H=1.50 M)	m3	396.06
04.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO (A=0.60 M)	m	1,571.68
04.04	PREPARACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO (e=10cm)	m	1,571.68
05.01.04	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 50 - 63	m	411.18
05.01.05	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE UF DN 90	m	1,065.17
05.01.06	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 110	m	150.95
06.02	DADO DE CONCRETO Fc= 140 KG/CM2 PARA ACCESORIOS	u	17.00
05.02.01	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 63 INCLUIDO REGISTRO	u	3.00
05.02.02	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 90 INCLUIDO REGISTRO	u	2.00
05.02.03	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 110 INCLUIDO REGISTRO	u	1.00
05.03.01	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 63	m	411.18
05.03.02	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 90	m	1,065.17
05.03.03	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 110	m	150.95
04.05	RELLENO COMP.ZANJA TERR.NORMAL"C"-P/TUB.3"-6" AGUA POTABLE	m	1,571.68
04.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	1,131.61

	SECTOR 01	Und	Metrado
05.03.05	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS(PROCTOR MODIFICADO - DENSIDAD DE CAMPO)	u	3.00
04.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, INC/ ACARREO	m3	188.60
05.04.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS PARA CONEXIONES	u	173.00
	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 15-20	m	260.00
05.01.11	INSTALACION DE MEDIDOR P/CONEXION DOMICILIARIA DN 15	u	173.00
05.04.20	INSTALACION CAJAY TAPA P/MEDIDOR DN 15 A 20 EN TN	u	173.00
06.03	DEMOLICIONY REPOSICION DE VEREDAS (A=0.60m)	m	34.72
05.04.22	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONCRETO Fc=140 kg/cm2 DE 1.100 X 1.00 X 0.10 M	m2	190.30

Fuente: Propia

Cuadro Nº 4.2: Metrados de Sector "S2"

	SECTOR 02	Und	Metrado
04.01	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL CON RETROEXCAVADORA (H =1.50 m)	m3	899.13
04.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL (H=1.50 M)	m3	349.66
04.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO (A=0.60 M)	m	1,387.55
04.04	PREPARACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO (e=10cm)	m	1,387.55
05.01.04	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 50 - 63	m	584.75
05.01.05	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE UF DN 90	m	268.35
05.01.06	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 110	m	443.10
06.02	INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC DN 110 -160	u	1.00
05.02.01	DADO DE CONCRETO Fc= 140 KG/CM2 PARA ACCESORIOS	u	49.00
05.02.02	VIGAS DE PROTECCION PARA PASE DE TUBERIA	u	1.00
05.02.03	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 63 INCLUIDO REGISTRO	u	5.00
05.03.01	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 90 INCLUIDO REGISTRO	u	1.00
05.03.02	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 110 INCLUIDO REGISTRO	u	2.00

	SECTOR 02	Und	Metrado
05.03.03	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 63	m	584.75
04.05	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 90	m	268.35
04.06	EMPALME DIRECTO TUBERIA A LINEA AGUA POTABLEDN90-110	u	1.00
05.03.05	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 110	m	443.10
04.07	RELLENO COMP.ZANJA TERR.NORMAL"C"-P/TUB.3"-6" AGUA POTABLE	m	1,387.55
05.03.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	999.03
05.04.06	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS(PROCTOR MODIFICADO - DENSIDAD DE CAMPO)	u	3.00
05.01.11	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, INC/ ACARREO	m3	166.50
05.04.20	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS PARA CONEXIONES	u	145.00
06.03	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 15-20	m	217.00
05.04.22	INSTALACION DE MEDIDOR P/CONEXION DOMICILIARIA DN 15	u	145.00
05.04.20	INSTALACION CAJAY TAPA P/MEDIDOR DN 15 A 20 EN TN	u	145.00
06.03	DEMOLICIONY REPOSICION DE VEREDAS (A=0.60m)	m	29.10
05.03.04	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONCRETO Fc=140 kg/cm2 DE 1.100 X 1.00 X 0.10 M	m2	238.70

Fuente: Propia

Cuadro Nº 4.3: Metrados de Sector "S3"

	SECTOR 03	Und	Metrado
04.01	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL CON RETROEXCAVADORA (H =1.50 m)	m3	1,468.74
04.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL (H=1.50 M)	m3	571.18
04.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO (A=0.60 M)	m	2,266.58
04.04	PREPARACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO (e=10cm)	m	2,266.58
05.01.04	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 50 - 63	m	471.95
05.01.05	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE UF DN 90	m	1,395.58

	SECTOR 03	Und	Metrado
05.01.06	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 110	m	434.78
06.02	DADO DE CONCRETO Fc= 140 KG/CM2 PARA ACCESORIOS	u	48.00
05.02.01	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 63 INCLUIDO REGISTRO	u	4.00
05.02.02	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 90 INCLUIDO REGISTRO	u	2.00
05.02.03	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 110 INCLUIDO REGISTRO	u	2.00
05.03.01	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 63	m	471.95
05.03.02	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 90	m	1,395.58
05.03.03	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 110	m	434.78
04.05	RELLENO COMP.ZANJA TERR.NORMAL"C"-P/TUB.3"-6" AGUA POTABLE	m	2,266.58
04.06	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS(PROCTOR MODIFICADO - DENSIDAD DE CAMPO)	u	4.00
05.03.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	1,631.94
04.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, INC/ ACARREO	m3	271.99
04.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS PARA CONEXIONES	u	240.00
05.04.06	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 15-20	m	408.00
05.01.11	INSTALACION DE MEDIDOR P/CONEXION DOMICILIARIA DN 15	u	240.00
05.04.20	INSTALACION CAJAY TAPA P/MEDIDOR DN 15 A 20 EN TN	u	240.00
06.03	DEMOLICIONY REPOSICION DE VEREDAS (A=0.60m)	m	48.18
05.04.22	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONCRETO Fc=140 kg/cm2 DE 1.100 X 1.00 X 0.10 M	m2	184.80
05.00	PRUEBAS		
05.03	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO(PRUEBA A LA COMPRESION)	u	6.00
05.03.04	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONCRETO Fc=140 kg/cm2 DE 1.100 X 1.00 X 0.10 M	m2	238.70

Fuente: Propia

Los metrados y los rendimientos del proyecto original sirven para calcular los tiempos unitarios y los factores de multiplicidad o factores cuadrilla para el cálculo de los tiempos de programación; los cuadros que se presentan a continuación muestran las hojas de programación utilizadas para el análisis.

Cuadro Nº 4.4: HOJA DE PROGRAMACION

Tiempo para programación (Mano de Obra)

OBRA **EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CENTRO POBLADO LA QUEBRADA - SAN LUIS- CAÑETE.**

RED DE DISTRIBUCION DE AGUA

Item	Descripción Partida	Und	Met	Rend. (Ru)	Tiempo Unitario (Tu = Met / Ru)	Factor Multiplicidad (f)	Duracion (D = Tu / f)	Dias Program t (días)
01	**OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES**							
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 7.20 X 3.60 m	m2	25.92	25.92	1.00	1.00	1.00	1.00
01.02	MOVILIZACION DE CAMPAMENTO, MAQUINARIAS HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	glb	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DEOBRA	m2	40.00	6.67	6.00	1.00	6.00	6.00
01.04	GUARDIANIA DE OBRA	mes	3.00	0.058	51.72	1.00	51.72	52.00
01.05	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA Y ENERGIA PARA OBRA	mes	3.00	24.00	0.13	1.00	0.13	1.00
02	**IMPACTO AMBIENTAL**							
02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	5,225.81	40.00	130.65	4.00	32.66	33.00
02.02	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACION DEL AIRE (POLVO)	m	5,225.81	300.00	17.42	1.00	17.42	18.00
02.03	SEGURIDAD DE OBRA	glb	1.00	0.01	100.00	2.00	50.00	50.00

Tiempo para programación (Mano de Obra)

OBRA **EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CENTRO POBLADO LA QUEBRADA - SAN LUIS- CAÑETE.**

RED DE DISTRIBUCION DE AGUA

Item	Descripción Partida	Und	Met	Rend. (Ru)	Tiempo Unitario (Tu = Met / Ru)	Factor Multiplicidad (f)	Duracion (D = Tu / f)	Dias Program t (días)
03	TRABAJOS PRELIMINARES							
03.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO INICIAL	m	5,225.81	805.00	6.49	1.00	6.49	7.00
03.02	CONTROL TOPOGRAFICO PERMANENTE EN OBRA	m	5,783.81	240.00	24.10	1.00	24.10	24.00
	SECTOR 01							
04.01	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL CON RETROEXCAVADORA (H =1.50 m)	m3	1,018.45	110.00	9.26	1.00	9.26	9.00
04.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL (H=1.50 M)	m3	396.06	3.00	132.02	8.00	16.50	17.00
04.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO (A=0.60 M)	m	1,571.68	120.00	13.10	1.00	13.10	13.00
04.04	PREPARACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO (e=10cm)	m	1,571.68	150.00	10.48	1.00	10.48	11.00
05.01.04	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 63	m	411.18	262.00	1.57	1.00	1.57	2.00
05.01.05	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE UF DN 90	m	1,065.17	275.00	3.87	1.00	3.87	4.00

Tiempo para programación (Mano de Obra)

OBRA **EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CENTRO POBLADO LA QUEBRADA - SAN LUIS- CAÑETE.**

RED DE DISTRIBUCION DE AGUA

Item	Descripción Partida	Und	Met	Rend. (Ru)	Tiempo Unitario (Tu = Met / Ru)	Factor Multiplicidad (f)	Duracion (D = Tu / f)	Dias Program t (días)
05.01.06	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 110	m	150.95	220.00	0.69	1.00	0.69	1.00
06.02	DADO DE CONCRETO Fc= 140 KG/CM2 PARA ACCESORIOS	u	17.00	8.00	2.13	1.00	2.13	2.00
05.02.01	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 63 INCLUIDO REGISTRO	u	3.00	26.00	0.12	1.00	0.12	1.00
05.02.02	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 90 INCLUIDO REGISTRO	u	2.00	22.00	0.09	1.00	0.09	1.00
05.02.03	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 110 INCLUIDO REGISTRO	u	1.00	18.00	0.06	1.00	0.06	1.00
05.03.01	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 63	m	411.18	600.00	0.69	1.00	0.69	2.00
05.03.02	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 90	m	1,065.17	500.00	2.13	1.00	2.13	4.00
05.03.03	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 110	m	150.95	400.00	0.38	1.00	0.38	1.00
04.05	RELLENO COMP.ZANJA TERR.NORMAL"C"-P/TUB.3"-6" AGUA POTABLE	m	1,571.68	40.00	39.29	3.00	13.10	13.00
04.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	1,131.61	15.00	75.44	6.00	12.57	13.00

Tiempo para programación (Mano de Obra)

OBRA **EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CENTRO POBLADO LA QUEBRADA - SAN LUIS- CAÑETE.**

RED DE DISTRIBUCION DE AGUA

Item	Descripción Partida	Und	Met	Rend. (Ru)	Tiempo Unitario (Tu = Met / Ru)	Factor Multiplicidad (f)	Duracion (D = Tu / f)	Dias Program t (días
05.03.05	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS(PROCTOR MODIFICADO - DENSIDAD DE CAMPO)	u	3.00	6.00	0.50	1.00	0.50	2.00
04.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, INC/ ACARREO	m3	188.60	100.00	1.89	1.00	1.89	2.00
04.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS PARA CONEXIONES	u	173.00	28.00	6.18	1.00	6.18	6.00
05.04.06	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 15-20	m	260.00	1,000.00	0.26	1.00	0.26	1.00
05.01.11	INSTALACION DE MEDIDOR P/CONEXION DOMICILIARIA DN 15	u	173.00	6.00	28.83	3.00	9.61	10.00
05.04.20	INSTALACION CAJAY TAPA P/MEDIDOR DN 15 A 20 EN TN	u	173.00	24.00	7.21	1.00	7.21	8.00
06.03	DEMOLICIONY REPOSICION DE VEREDAS (A=0.60m)	m	34.72	50.00	0.69	1.00	0.69	1.00
05.04.22	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONCRETO Fc=140 kg/cm2 DE 1.100 X 1.00 X 0.10 M	m2	190.30	24.00	7.93	1.00	7.93	8.00
	SECTOR 02							
04.01	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL CON RETROEXCAVADORA (H =1.50 m)	m3	899.13	110.00	8.17	1.00	8.17	8.00

Tiempo para programación (Mano de Obra)

OBRA **EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CENTRO POBLADO LA QUEBRADA - SAN LUIS- CAÑETE.**

RED DE DISTRIBUCION DE AGUA

Item	Descripción Partida	Und	Met	Rend. (Ru)	Tiempo Unitario (Tu = Met / Ru)	Factor Multiplicidad (f)	Duracion (D = Tu / f)	Dias Program t (días)
04.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL (H=1.50 M)	m3	349.66	3.00	116.55	8.00	14.57	15.00
04.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO (A=0.60 M)	m	1,387.55	120.00	11.56	1.00	11.56	12.00
04.04	PREPARACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO (e=10cm)	m	1,387.55	150.00	9.25	1.00	9.25	10.00
05.01.04	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 50 - 63	m	584.75	262.00	2.23	1.00	2.23	3.00
05.01.05	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE UF DN 90	m	268.35	275.00	0.98	1.00	0.98	1.00
05.01.06	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 110	m	443.10	220.00	2.01	1.00	2.01	2.00
05.01.08	INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC DN 110 -160	u	1.00	15.00	0.07	1.00	0.07	1.00
06.02	DADO DE CONCRETO F¨c= 140 KG/CM2 PARA ACCESORIOS	u	49.00	8.00	6.13	1.00	6.13	6.00
06.01	VIGAS DE PROTECCION PARA PASE DE TUBERIA	u	1.00	18.00	0.06	1.00	0.06	1.00
05.02.01	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 63 INCLUIDO REGISTRO	u	5.00	26.00	0.19	1.00	0.19	1.00

Tiempo para programación (Mano de Obra)

OBRA **EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CENTRO POBLADO LA QUEBRADA - SAN LUIS- CAÑETE.**

RED DE DISTRIBUCION DE AGUA

Item	Descripción Partida	Und	Met	Rend. (Ru)	Tiempo Unitario (Tu = Met / Ru)	Factor Multiplicidad (f)	Duracion (D = Tu / f)	Dias Program t (días)
05.02.02	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 90 INCLUIDO REGISTRO	u	1.00	22.00	0.05	1.00	0.05	1.00
05.02.03	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 110 INCLUIDO REGISTRO	u	2.00	18.00	0.11	1.00	0.11	1.00
05.03.01	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 63	m	584.75	600.00	0.97	1.00	0.97	3.00
05.03.02	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 90	m	268.35	500.00	0.54	1.00	0.54	1.00
06.04	EMPALME DIRECTO TUBERIA A LINEA AGUA POTABLEDN90-110	u	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
05.03.03	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 110	m	443.10	400.00	1.11	1.00	1.11	2.00
04.05	RELLENO COMP.ZANJA TERR.NORMAL"C"-P/TUB.3"-6" AGUA POTABLE	m	1,387.55	40.00	34.69	3.00	11.56	12.00
04.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	999.03	15.00	66.60	6.00	11.10	11.00
05.03.05	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS(PROCTOR MODIFICADO - DENSIDAD DE CAMPO)	u	3.00	6.00	0.50	1.00	0.50	2.00
04.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, INC/ ACARREO	m3	166.50	100.00	1.67	1.00	1.67	2.00

Tiempo para programación (Mano de Obra)

OBRA **EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CENTRO POBLADO LA QUEBRADA - SAN LUIS- CAÑETE.**

RED DE DISTRIBUCION DE AGUA

Item	Descripción Partida	Und	Met	Rend. (Ru)	Tiempo Unitario (Tu = Met / Ru)	Factor Multiplicidad (f)	Duracion (D = Tu / f)	Dias Program t (días)
04.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS PARA CONEXIONES	u	145.00	28.00	5.18	1.00	5.18	5.00
05.04.06	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 15-20	m	217.00	1,000.00	0.22	1.00	0.22	1.00
05.01.11	INSTALACION DE MEDIDOR P/CONEXION DOMICILIARIA DN 15	u	145.00	6.00	24.17	3.00	8.06	8.00
05.04.20	INSTALACION CAJAY TAPA P/MEDIDOR DN 15 A 20 EN TN	u	145.00	24.00	6.04	1.00	6.04	6.00
06.03	DEMOLICIONY REPOSICION DE VEREDAS (A=0.60m)	m	29.10	50.00	0.58	1.00	0.58	1.00
05.04.22	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONCRETO F'c=140 kg/cm2 DE 1.100 X 1.00 X 0.10 M	m2	238.70	24.00	9.95	1.00	9.95	10.00
	SECTOR 03							
04.01	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL CON RETROEXCAVADORA (H =1.50 m)	m3	1,468.74	110.00	13.35	1.00	13.35	14.00
04.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL (H=1.50 M)	m3	571.18	3.00	190.39	8.00	23.80	24.00
04.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO (A=0.60 M)	m	2,266.58	120.00	18.89	1.00	18.89	19.00

Tiempo para programación (Mano de Obra)

OBRA **EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CENTRO POBLADO LA QUEBRADA - SAN LUIS- CAÑETE.**

RED DE DISTRIBUCION DE AGUA

Item	Descripción Partida	Und	Met	Rend. (Ru)	Tiempo Unitario (Tu = Met / Ru)	Factor Multiplicidad (f)	Duracion (D = Tu / f)	Dias Program t (días)
04.04	PREPARACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO (e=10cm)	m	2,266.58	150.00	15.11	1.00	15.11	15.00
05.01.04	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 50 - 63	m	471.95	262.00	1.80	1.00	1.80	2.00
05.01.05	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE UF DN 90	m	1,395.58	275.00	5.07	1.00	5.07	5.00
05.01.06	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 110	m	434.78	220.00	1.98	1.00	1.98	2.00
06.02	DADO DE CONCRETO F'c= 140 KG/CM2 PARA ACCESORIOS	u	48.00	8.00	6.00	1.00	6.00	6.00
05.02.01	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 63 INCLUIDO REGISTRO	u	4.00	26.00	0.15	1.00	0.15	1.00
05.02.02	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 90 INCLUIDO REGISTRO	u	2.00	22.00	0.09	1.00	0.09	1.00
05.02.03	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 110 INCLUIDO REGISTRO	u	2.00	18.00	0.11	1.00	0.11	1.00
05.03.01	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 63	m	471.95	600.00	0.79	1.00	0.79	2.00
05.03.02	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 90	m	1,395.58	500.00	2.79	1.00	2.79	5.00

Tiempo para programación (Mano de Obra)

OBRA **EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CENTRO POBLADO LA QUEBRADA - SAN LUIS- CAÑETE.**

RED DE DISTRIBUCION DE AGUA

Item	Descripción Partida	Und	Met	Rend. (Ru)	Tiempo Unitario (Tu = Met / Ru)	Factor Multiplicidad (f)	Duracion (D = Tu / f)	Dias Program t (días
05.03.03	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 110	m	434.78	400.00	1.09	1.00	1.09	2.00
04.05	RELLENO COMP.ZANJA TERR.NORMAL"C"-P/TUB.3"-6" AGUA POTABLE	m	2,266.58	40.00	56.66	3.00	18.89	19.00
05.03.05	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS(PROCTOR MODIFICADO - DENSIDAD DE CAMPO)	u	4.00	6.00	0.67	1.00	0.67	2.00
04.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	1,631.94	15.00	108.80	6.00	18.13	18.00
04.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, INC/ ACARREO	m3	271.99	100.00	2.72	1.00	2.72	3.00
04.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS PARA CONEXIONES	u	240.00	28.00	8.57	1.00	8.57	9.00
05.04.06	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 15-20	m	408.00	1,000.00	0.41	1.00	0.41	1.00
05.01.11	INSTALACION DE MEDIDOR P/CONEXION DOMICILIARIA DN 15	u	240.00	6.00	40.00	3.00	13.33	14.00
05.04.20	INSTALACION CAJAY TAPA P/MEDIDOR DN 15 A 20 EN TN	u	240.00	24.00	10.00	1.00	10.00	10.00
06.03	DEMOLICION Y REPOSICION DE VEREDAS (A=0.60m)	m	48.18	50.00	0.96	1.00	0.96	1.00

Tiempo para programación (Mano de Obra)

OBRA **EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CENTRO POBLADO LA QUEBRADA - SAN LUIS- CAÑETE.**

RED DE DISTRIBUCION DE AGUA

Item	Descripción Partida	Und	Met	Rend. (Ru)	Tiempo Unitario (Tu = Met / Ru)	Factor Multiplicidad (f)	Duracion (D = Tu / f)	Dias Program t (días
05.04.22	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONCRETO F'c=140 kg/cm2 DE 1.100 X 1.00 X 0.10 M	m2	184.80	24.00	7.70	1.00	7.70	8.00
05.03	PRUEBAS							
05.03.04	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO(PRUEBA A LA COMPRESION)	u	6.00	24.00	0.25	1.00	0.25	1.00

Fuente: Propia

Notas:

-Las pruebas hidráulicas tienen un tiempo técnico, estas se realizan por tramos de 400 metros en promedio y en tiempos paralelos a la instalación de las tuberías.

-La guardianía de obra se realizara a lo largo del proyecto, desde la implementación del campamento hasta la desmovilización y trabajos finales de obra.

CONCLUSIONES

1.- Cada proyecto es único y debe de tratarse como tal, el haber realizado anteriormente proyectos de similares características no garantiza que su planificación y programación sean iguales.

2.- Al sectorizar la obra en tres zonas se pudo disminuir los tiempos improductivos, ya que con tres frentes de trabajo se pudo garantizar el buen uso de los recursos tanto de mano de obra como de materiales e insumos.

4.- Una vez que la obra ha sido sectorizada, las partidas críticas de esta nueva programación pertenecen al tercer sector el cual tiene el inicio más tardío 13 de enero del 2010 y finaliza el día 17 de marzo del 2010. Salvo las partidas de excavación masiva a máquina en terreno normal, la cual siempre se mantiene como critica y es una de las partidas que marcan el ritmo de la obra.

5.- Solo los tiempos técnicos como la espera del alcance de la resistencia del concreto, pruebas de compactación y la duración de las pruebas en las tuberías se tienen que respetar, no importa cuántos frentes de trabajo se tengan, esto garantiza un resultado de calidad y de un largo periodo de vida.

6.- Con la programación propuesta se ha obtenido un nuevo plazo de obra (65 días calendario), esta nueva programación está basada en el análisis de los rendimientos unitarios y de los procesos constructivos del proyecto original; si durante la ejecución de la obra se decide variar el tipo de material, los horarios de trabajo y la distribución del personal, se deberá realizar una reprogramación considerando los nuevos valores existentes.

7- La productividad y la gestión de calidad son herramientas no muy explotadas en nuestro medio en la actualidad. La mayoría de los contratistas y/o sub contratistas prioriza el ahorro sobre la inversión para la capacitación de su personal o el uso de los implementos de seguridad necesarios.

8.- El control y manejo de la productividad en una obra de saneamiento es igual de importante como en una obra de edificación, la clave está en tener la capacidad de reconocer la causa que hace que la productividad disminuya, eliminar dicha causa, mejorar la productividad y mantenerla constante durante la duración de la obra.

9.- Una correcta planificación es fundamental para generar una buena productividad, la planificación puede ser de mucha utilidad a la hora de asignar recursos y grupos de trabajo a determinadas partidas.

10.- Se decidió sectorizar el área de estudio debido a que la obra es lineal; al trabajar con el proyecto sectorizado vemos que se puede terminar en menor tiemplo que el plazo de ejecución inicial, debido a que se optimizan la asignación y sobre todo el uso de los recursos.

11.- Cuando la obra se ejecute en sus tres nuevos frentes de trabajo los cuales son generados por la sectorización efectuada, se tendrá que tener un mayor orden en la administración de la obra, ya que al abrir tres frentes y trabajarlos de manera simultánea genera que la salida y pedido de material se realice de manera continua.

RECOMENDACIONES

1.- Por las características del proyecto y el estado actual de sus calles y avenidas, se recomienda que la entidad Municipal de San Luis sirva de apoyo para la reubicación de las viviendas pre-fabricadas que se encuentran en algunos sectores donde se instalaran las tuberías de la red de agua potable para el Centro Poblado La Quebrada.

2.- Luego de realizar el planeamiento se recomienda realizar un seguimiento de lo previsto y observar las desviaciones que se producen, revisarlas y encontrar su causa; seguidamente se tendrá que replantear la planificación procurando no alterar los costos ni el tiempo previsto de la obra.

3.- Para una mayor eficiencia del traslado de los materiales y equipos se recomienda realizar un estudio de flujo vehicular de la zona, para estimar mejores tiempos cuando se realicen los traslados.

4.- Documentar los sistemas de planeamiento y control para que de esta manera sea más fácil detectar las fallas producidas durante el proceso y poder corregirlas y poder detectar también los logros obtenidos para mejorarlos y mantenerlos dentro de la política de la empresa.

5.- Es necesario desarrollar toda la fase de planeamiento entes de iniciar el proyecto, para poder programar con anticipación las llegadas de los equipos y compra de materiales. Se recomienda consultar con la entidad Municipal para el alquiler de las maquinarias y equipo pesado.

6.- La inversión en la capacitación del personal da sus frutos en un corto plazo, se deberán de formar equipos de obras establecidos que puedan lograr automatizar en la ejecución de los procesos constructivos, de igual modo la capacitación del personal de oficina técnica debe de ser periódica para poder lograr cumplir objetivos cada vez más grandes.

BIBLIOGRAFIA

1.- Alexander Gaet, Planificación del Proyecto, Universidad Mayor de Santiago de Chile 2001.

2.- Carlos Suarez Salazar, Costo y Tiempo en Edificación, Limusa, Perú, 1998.

3.- José Fernando Vargas Pichiule, Proyecto Inmobiliario de Vivienda Edifico Multifamiliar Campo de Marte - Planeamiento y Programación de Obra., UNI-FIC, Informes de Suficiencia, Lima - Perú, 2008.

4.- León Carrera Gustavo Eduardo, Proyecto Inmobiliario "Condominio La Mar" Planeamiento y Programación del Bloque A, UNI-FIC, Informes de Suficiencia, Perú, 2008.

5.-Project Mangement Institute INC, Guía de los Fundamentos de la dirección de Proyectos, PMI Publications, Estados Unidos, 2008.

6.- Sandro Alex Castro Aranda, Proyecto Inmobiliario de Vivienda Los Jardines de Escardo "Bloque E" Planeamiento y Programación de Obra, UNI-FIC, Informes de Suficiencia, Perú, 2008.

7.-Walter Rodríguez Castillejo, Fundamentos de Programación, Reprogramación, Calidad Total y seguridad Total de Obras Civiles, Editora Macro EIRL, Perú, 2001.

8.- Walter Rodríguez Castillejo, Aprendiendo a Programar y Controlar Obras Aplicando el MSProject para Windows. 2da Edición (Corregida y Aumentada), Editora Macro EIRL, Perú, 2002.

9.- Walter Rodríguez Castillejo, Gerencia de Construcción y del Tiempo. 1ra Edición, Editora Macro EIRL, Perú, 2006.

ANEXOS

ANEXO 1:

PRESUPUESTO DEL EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE AGUA CENTRO POBLADO LA QUEBRADA - SAN LUIS – CAÑETE.

Presupuesto **0301004 ABASTECIMIENTO DE AGUA EN CENTRO POBLADO LA QUEBRADA**

Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN LUIS** Costo al **nov-09**

Lugar **LIMA - CAÑETE - SAN LUIS**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
06.03	DEMOLICION Y REPOSICION DE VEREDAS (A=0.60m)	m	112,00	55,72	6.240,64
06.04	EMPALME DIRECTO TUBERIA A LINEA AGUA POTABLE DN 90-110	u	1,00	293,99	293,99
	COSTO DIRECTO				**555.578,10**
	GASTOS GENERALES (15.00 %)				**83.336,72**
	UTILIDAD (5.00 %)				**27.778,91**
	SUBTOTAL				**666.693,73**
	IGV 19%				**126.671,81**
	TOTAL				**793.365,54**

SON: **SETECIENTOS NOVENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO CON 54/100 NUEVOS SOLES**

S10

Presupuesto

Presupuesto **0301004 ABASTECIMIENTO DE AGUA EN CENTRO POBLADO LA QUEBRADA**

Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN LUIS** Costo al **nov-09**

Lugar **LIMA - CAÑETE - SAN LUIS**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES**				**14.106,96**
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 7.20 X 3.60 m	m2	25,92	103,33	2.678,31
01.02	MOVILIZACION DE CAMPAMENTO, MAQUINARIAS HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	glb	1,00	1.140,00	1.140,00
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	40,00	29,88	1.195,20
01.04	GUARDIANIA DE OBRA	mes	3,00	1.500,00	4.500,00
01.05	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA Y ENERGIA PARA OBRA	mes	3,00	1.531,15	4.593,45
02	**IMPACTO AMBIENTAL**				**16.699,33**
02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	5.225,81	1,31	6.845,81
02.02	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACION DEL AIRE (POLVO)	m	5.225,81	0,95	4.964,52
02.03	SEGURIDAD DE OBRA	glb	1,00	4.889,00	4.889,00
03	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**19.347,00**
03.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO INICIAL	m	5.225,81	1,71	8.936,14
03.02	CONTROL TOPOGRAFICO PERMANENTE EN OBRA	m	5.783,81	1,80	10.410,86
04	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**221.608,83**
04.01	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL CON RETROEXCAVADORA (H =1.50 m)	m3	3.382,14	8,80	29.762,83
04.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL (H=1.50 M)	m3	1.321,08	48,26	63.755,32
04.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO (A=0.60 M)	m	5.225,81	0,84	4.389,68
04.04	PREPARACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO (e=10cm)	m	5.225,81	0,86	4.494,20
04.05	RELLENO COMP.ZANJA TERR.NORMAL"C"-P/TUB.3"-6" AGUA POTABLE	m	5.225,81	12,97	67.778,76
04.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	3.762,58	9,90	37.249,54
04.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, INC/ ACARREO	m3	627,09	22,61	14.178,50
05	**REDES DE AGUA POTABLE**				**273.810,28**
05.01	**SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS**				**131.616,46**
05.01.01	TUBERIA PVC-U UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 63 INCL. ANILLO +2% DESPERDICIOS	m	1.467,87	8,00	11.742,96

Presupuesto **0301004 ABASTECIMIENTO DE AGUA EN CENTRO POBLADO LA QUEBRADA**

Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN LUIS** Costo al **nov-09**

Lugar **LIMA - CAÑETE - SAN LUIS**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.01.02	TUBERIA PVC-U UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 90 INCL. ANILLO +2% DESPERDICIOS	m	2.729,10	12,52	34.168,33
05.01.03	TUBERIA PVC-U UF NTP ISO 4422 PN 10 DN 110 INCL. ANILLO +2% DESPERDICIOS	m	1.028,83	16,63	17.109,44
05.01.04	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 50 - 63	m	1.467,87	1,01	1.482,55
05.01.05	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE UF DN 90	m	2.729,10	1,27	3.465,96
05.01.06	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 110	m	1.028,83	1,51	1.553,53
05.01.07	ACCESORIOS DE RED DE AGUA	glb	1,00	3.092,59	3.092,59
05.01.08	INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC DN 110 -160	u	1,00	14,20	14,20
05.01.09	ABRAZADERA DE ALUMINIO LM6-DISPOSITIVO DE SEGURIDAD PARA MEDIDOR DN 15	u	6,00	22,44	134,64
05.01.10	MEDIDOR P/CONEXION DOMICILIARIA DN 15 TIPO CHORRO MULTIPLE S/BESPECIFICACION INCL. PRUEBAS	u	558,00	74,61	41.632,38
05.01.11	INSTALACION DE MEDIDOR P/CONEXION DOMICILIARIA DN 15	u	558,00	30,86	17.219,88
05.02	**SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS**				**8.749,80**
05.02.01	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 63 INCLUIDO REGISTRO	u	1,00	72,80	72,80
05.02.02	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 90 INCLUIDO REGISTRO	u	2,00	74,10	148,20
05.02.03	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 110 INCLUIDO REGISTRO	u	3,00	75,97	227,91
05.02.04	VALVULA DE PASE 63 mm	u	2,00	348,67	697,34
05.02.05	VALVULA DE PASE 90 mm	u	4,00	401,80	1.607,20
05.02.06	VALVULA DE PASE 110 mm	u	5,00	398,43	1.992,15
05.02.07	VALVULA DE PURGA 63 mm	u	10,00	360,14	3.601,40
05.02.08	VALVULA DE PURGA 90 mm	u	1,00	402,80	402,80
05.03	**PRUEBAS**				**4.200,62**
05.03.01	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 50 -63	m	1.467,87	0,59	866,04
05.03.02	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 90	m	2.729,10	0,68	1.855,79
05.03.03	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 110	m	1.028,83	0,81	833,35
05.03.04	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	u	6,00	23,19	139,14
05.03.05	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO - DENSIDAD DE CAMPO)	u	5,00	101,26	506,30
05.04	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**				**129.243,40**

Presupuesto **0301004 ABASTECIMIENTO DE AGUA EN CENTRO POBLADO LA QUEBRADA**

Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN LUIS** Costo al **nov-09**

Lugar **LIMA - CAÑETE - SAN LUIS**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.04.01	TRANSPORTE A LA ZONA SIN ACCESO: DE CAJA MACRO + TAPA , ABRAZADERA P/CONEXION DOMICILIARIA	u	558,00	2,13	1.188,54
05.04.02	TUBERIA C.S.N. UNION RIGIDA DN 100 P/FORRO	m	837,00	5,59	4.678,83
05.04.03	TUBERIA PVC-U SP PN 10 DN 15 INC. ELEMENTO UNION + 2% DESPERDICIOS	m	1.395,00	1,18	1.646,10
05.04.04	INSTALACION DE TUBERIA PVC P/AGUA POTABLE DN 15 INC P/HIDRAULICA	m	1.395,00	1,89	2.636,55
05.04.05	!NSTALACION DE TUBERIA UR DN 100 PARA FORRO CONEXIONES DOMICILIARIAS	m	837,00	4,39	3.674,43
05.04.06	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 15-20	m	837,00	0,36	301,32
05.04.07	ABRAZADERA DE PVC - U DN 63X15	u	111,00	16,72	1.855,92
05.04.08	ABRAZADERA DE PVC - U DN 90 X 15	u	285,00	17,93	5.110,05
05.04.09	ABRAZADERA DE PVC - U DN 110 X 15	u	162,00	19,70	3.191,40
05.04.10	SUMINISTRO DE ELEMENTOS DE CONTROL PARA CONEXION DE AGUA DN 15	u	558,00	23,59	13.163,22
05.04.11	CODO DE PVC -U SIMPLE PRESION DE 45° DN 15	u	1.116,00	0,48	535,68
05.04.12	CODO DE PVC -U SIMPLE PRESION DE 90° DN 15	u	1.116,00	0,80	892,80
05.04.13	TAPON DE PVC - SP DN 15	u	558,00	0,97	541,26
05.04.14	SUMINISTRO DE ELEMENTOS DE TOMA PARA CONEXION DE AGUA DN 15	u	558,00	6,80	3.794,40
05.04.15	INSTALACION DE ABRAZADERAS P/CONEXION EN TUBERIA DN 50-90	u	396,00	5,11	2.023,56
05.04.16	INSTALACION DE ABRAZADERAS P/CONEXION EN TUBERIA DN 100 - 150	u	162,00	5,80	939,60
05.04.17	INSTALACION DE ELEMENTOS DE TOMA P/CONEXION DE AGUA DN 15 - 25	u	558,00	4,40	2.455,20
05.04.18	INSTALACION DE ELEMENTOS DE CONTROL P/CONEXION DE AGUA DN 15 - 25	u	558,00	4,40	2.455,20
05.04.19	INSTALACION DE ACCESORIO PVC -SP DN 15 -40	u	2.232,00	1,01	2.254,32
05.04.20	INSTALACION CAJA Y TAPA P/MEDIDOR DN 15 A 20 EN TN	u	558,00	27,35	15.261,30
05.04.21	SUMINISTRO DE CAJA DE CONCRETO MARCO Y TAPA PARA MEDIDOR DN 15	u	558,00	68,10	37.999,80
05.04.22	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONCRETO Fc=140 kg/cm2 DE 1.100 X 1.00 X 0.10 M	m2	613,80	36,23	22.237,97
05.04.23	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO -DENSIDAD DE CAMPO)	u	5,00	81,19	405,95
06	**VARIOS**				10.005,70
06.01	VIGAS DE PROTECCION PARA PASE DE TUBERIA	u	1,00	1.587,79	1.587,79
06.02	DADO DE CONCRETO F'c= 140 KG/CM2 PARA ACCESORIOS	u	114,00	16,52	1.883,28

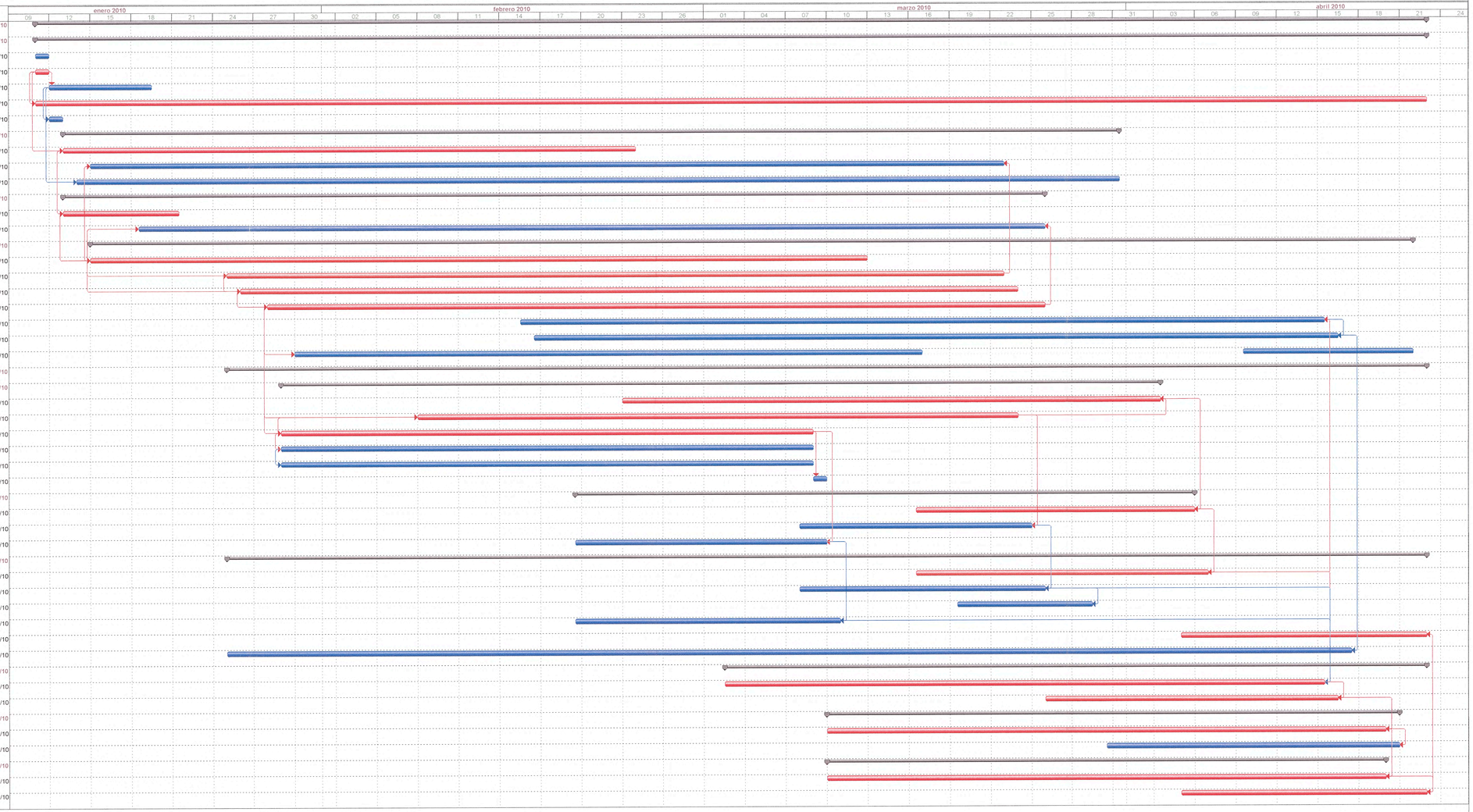
ANEXOS 2:

PLANOS Y CRONOGRAMAS DEL PROYECTO ORIGINAL

NC
DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA
LP
1.5
1.5
RED DE AGUA
Lote
Lote
LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS SE INSTALARAN A 1.5m DEL LIMITE DE PROPIEDAD.
C.A.U. LA QUEBRADA
C.A.U. SAN BENITO
CAMPO DEPORTIVO
PROP. TERCEROS
COLEGIO
TALLER MAESTRANZA
ANTIGUA PANAMERICANA SUR
CA. LAS PALMAS
CA. LAS FLORES
CA. LOS LAURELES
CA. SANTA CRUZ
CA. SAN MARTIN
CA. LOS OLIVOS
CA. LOS PINOS
CA. LOS ANGELES
CA. LOS ALAMOS
CA. LOS TILOS
CA. LOS ALISOS
CA. LOS NARANJOS
CA. LOS ROBLES
CA. LOS CEDROS
CA. LOS ROSALES
CA. LOS SAUCES
CA. LOS ALAMOS
CA. LOS TILOS
CA. LOS ALISOS
CA. LOS NARANJOS
CA. LOS ROBLES
CA. LOS CEDROS
CA. LOS ROSALES
CA. LOS SAUCES
CA. LAURA CALLER
CA. LAS VIÑAS
CA. SAN ISIDRO
CA. LAS ROSAS
CA. LOS OLIVOS
CA. LOS PINOS
CA. LOS ANGEL

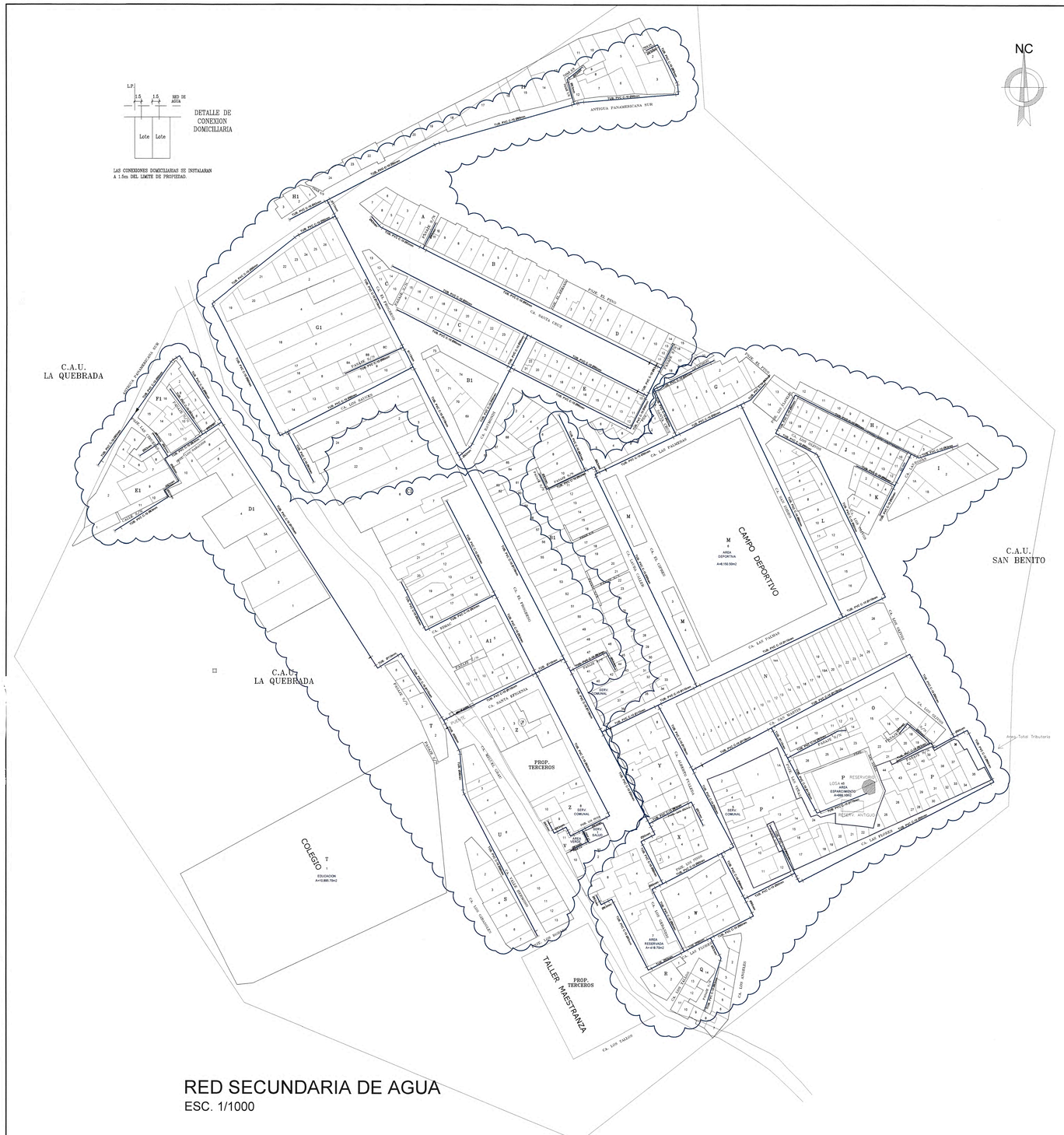
CRONOGRAMA DE OBRA

Id	EDT	Descripción Partida	Duración	Inicio	Fin
1	1 PP		79 días	lun 11/01/10	jue 22/04/10
2	1.1	OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES	79 días	lun 11/01/10	jue 22/04/10
3	1.1.1	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 7.20 X 3.60 m	1 día	lun 11/01/10	lun 11/01/10
4	1.1.2	MOVILIZACION DE CAMPAMENTO, MAQUINARIAS HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	1 día	lun 11/01/10	lun 11/01/10
5	1.1.3	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	6 días	mar 12/01/10	mar 19/01/10
6	1.1.4	GUARDIANIA DE OBRA	79 días	lun 11/01/10	jue 22/04/10
7	1.1.5	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA Y ENERGIA PARA OBRA	1 día	mar 12/01/10	mar 12/01/10
8	1.2	IMPACTO AMBIENTAL	61 días	mié 13/01/10	mié 31/03/10
9	1.2.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	33 días	mié 13/01/10	mar 23/02/10
10	1.2.2	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACION DEL AIRE (POLVO)	52 días	vie 15/01/10	lun 22/03/10
11	1.2.3	SEGURIDAD DE OBRA	60 días	jue 14/01/10	mié 31/03/10
12	1.3	TRABAJOS PRELIMINARES	57 días	mié 13/01/10	jue 25/03/10
13	1.3.1	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO INICIAL	7 días	mié 13/01/10	jue 21/01/10
14	1.3.2	CONTROL TOPOGRAFICO PERMANENTE EN OBRA	53 días	lun 18/01/10	jue 25/03/10
15	1.4	MOVIMIENTO DE TIERRAS	74 días	vie 15/01/10	mié 21/04/10
16	1.4.1	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL CON RETROEXCAVADORA (H =1.50 n	45 días	vie 15/01/10	vie 12/03/10
17	'.4.2	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL (H=1.50 M)	45 días	lun 25/01/10	lun 22/03/10
18	1.· 3	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO (A=0.60 M)	45 días	mar 26/01/10	mar 23/03/10
19	1.4.	PREPARACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO (e=10cm)	45 días	jue 28/01/10	jue 25/03/10
20	1.4.5	RELLENO COMP.ZANJA TERR.NORMAL"C"-P/TUB.3"-6" AGUA POTABLE	45 días	lun 15/02/10	jue 15/04/10
21	1.4.6	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	45 días	mar 16/02/10	vie 16/04/10
22	1.4.7	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, INC/ ACARREO	62 días	sáb 30/01/10	mié 21/04/10
23	1.5	REDES DE AGUA POTABLE	68 días	lun 25/01/10	jue 22/04/10
24	1.5.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	49 días	vie 29/01/10	sáb 03/04/10
25	1.5.1.1	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 63	30 días	mar 23/02/10	sáb 03/04/10
26	1.5.1.2	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE UF DN 90	35 días	lun 08/02/10	mar 23/03/10
27	1.5.1.3	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 110	30 días	vie 29/01/10	lun 08/03/10
28	1.5.1.4	INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC DN 110 -160	30 días	vie 29/01/10	lun 08/03/10
29	1.5.1.5	DADO DE CONCRETO F`c= 140 KG/CM2 PARA ACCESORIOS	30 días	vie 29/01/10	lun 08/03/10
30	1.5.1.6	VIGAS DE PROTECCION PARA PASE DE TUBERIA	1 día	mar 09/03/10	mar 09/03/10
31	1.5.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS	33 días	vie 19/02/10	lun 05/04/10
32	1.5.2.1	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 63 INCLUIDO REGISTRO	14 días	mar 16/03/10	lun 05/04/10
33	1.5.2.2	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 90 INCLUIDO REGISTRO	14 días	lun 08/03/10	mié 24/03/10
34	1.5.2.3	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 110 INCLUIDO REGISTRO	14 días	vie 19/02/10	mar 09/03/10
35	1.5.3	PRUEBAS	68 días	lun 25/01/10	jue 22/04/10
36	1.5.3.1	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 63	15 días	mar 16/03/10	mar 06/04/10
37	1.5.3.2	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 90	15 días	lun 08/03/10	jue 25/03/10
38	1.5.3.3	EMPALME DIRECTO TUBERIA A LINEA AGUA POTABLE DN 90-110	7 días	vie 19/03/10	lun 29/03/10
39	1.5.3.4	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 110	15 días	vie 19/02/10	mié 10/03/10
40	1.5.3.5	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	15 días	lun 05/04/10	jue 22/04/10
41	1.5.3.6	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO - DENSIDAD DE CAMPO	64 días	lun 25/01/10	sáb 17/04/10
42	1.5.4	CONEXIONES DOMICILIARIAS	39 días	mar 02/03/10	jue 22/04/10
43	1.5.4.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS PARA CONEXIONES	33 días	mar 02/03/10	jue 15/04/10
44	1.5.4.2	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 15-20	15 días	vie 26/03/10	vie 16/04/10
45	1.5.4.3	SUM E INSTALACION DE MEDIDOR P/CONEXION DOMICILIARIA DN 15	31 días	mié 10/03/10	mar 20/04/10
46	1.5.4.3.1	INSTALACION DE MEDIDOR P/CONEXIÓN DOMICILIARIA DN 15	30 días	mié 10/03/10	lun 19/04/10
47	1.5.4.3.2	DEMOLICION Y REPOSICION DE VEREDAS (A=0.60m)	15 días	mar 30/03/10	mar 20/04/10
48	1.5.4.4	SUM E INSTALACION CAJA Y TAPA P/MEDIDOR DN 15 A 20 EN TN	30 días	mié 10/03/10	lun 19/04/10
49	1.5.4.4.1	INSTALACION CAJA Y TAPA P/MEDIDOR DN 15 A 20 EN TN	30 días	mié 10/03/10	lun 19/04/10
50	1.5.4.5	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONCRETO Fc=140 kg/cm2 DE 1.100 X 1.00 X 0.10 M	15 días	lun 05/04/10	jue 22/04/10



Proyecto: EXPEDIENTE TECNICO DE AGUA POT
CENTRO POBLADO LA QUEBRADA - CAÑETE

ANEXOS 3:
EDT, CURVA S, CRONOGRAMAS Y PLANOS DEL PROYECTO MODIFICADO CON SECTORIZACION


NC
DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA
LP
1.5
1.5
RED DE AGUA
Lote
Lote
LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS SE INSTALARAN A 1.5m DEL LIMITE DE PROPIEDAD.
C.A.U. LA QUEBRADA
C.A.U. SAN BENITO
CAMPO DEPORTIVO
M
AREA DEPORTIVA
A=8,150.50m2
PROP. TERCEROS
COLEGIO
EDUCACION
A=10,885.75m2
TALLER MAESTRANZA
P
RESERVORIO
LOG.4.45
AREA EXPANSION
A=80,000
RESERV. ANTIGUO
ANTIGUA PANAMERICANA SUR
CA. SANTA CRUZ
CA. LAS PALMERAS
CA. LAS FLORES
CA. LAURA CALLER
CA. SANTA EFIGENIA
CA. LOS ANGELES
CA. LOS TALLERES
CA. EL PORVENIR
CA. EL OLIVO
CA. EL PINO
CA. EL CARMEN
CA. LOS LAURELES
CA. LOS OLIVOS
CA. LOS PINOS
CA. LOS SAUCES
CA. LOS RIMACS
CA. LOS ALBERTOS
CA. LOS FICUS
CA. LOS CLAVELES
CA. LOS ALAMOS
CA. LOS ROSAS
CA. LOS MARTINES
CA. LOS PALMAS

ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT) DE LA OBRA SECTORIZADA

1	RED DE AGUA	
57 días	11/01/2010	17/03/2010

1.2	OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES		
58 días	11/01/2010	26/02/2010	
1.2.1	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 7.20 X 3.60 m		
1 día	11/01/2010	11/01/2010	
1.2.2	MOVILIZACION DE CAMPAMENTO, MAQUINARIAS HERRAMIENTAS PARA LA OBRA		
1 día	11/01/2010	11/01/2010	
1.2.3	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA		
6 días	12/01/2010	19/01/2010	
1.2.4	GUARDIANIA DE OBRA		
52 días	11/01/2010	17/03/2010	
1.2.5	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA Y ENERGIA PARA OBRA		
1 día	11/01/2010	11/01/2010	

1.3	IMPACTO AMBIENTAL		
20 días	13/01/2010	06/02/2010	
1.3.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL		
15 días	13/01/2010	01/02/2010	
1.3.2	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACION DEL AIRE (POLVO)		
12 días	13/01/2010	27/01/2010	
1.3.3	SEGURIDAD DE OBRA		
20 días	13/01/2010	06/02/2010	

1.4	TRABAJOS PREUMINARES		
24 días	11/01/2010	11/02/2010	
1.4.1	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO INICIAL		
7 días	11/01/2010	17/01/2010	
1.4.2	CONTROL TOPOGRAFICO PERMANENTE EN OBRA		
24 días	13/01/2010	11/02/2010	

1.5	SECTOR 01		
57 días	11/01/2010	01/03/2010	
1.5.1	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL CON RETROEXCAVADORA (H =1.50 m)		
9 días	11/01/2010	21/01/2010	
1.5.2	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL (H=1.50 M)		
17 días	14/01/2010	04/02/2010	
1.5.3	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO (A=0.60 M)		
13 días	20/01/2010	05/02/2010	
1.5.4	PREPARACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO (e=10cm)		
11 días	25/01/2010	04/02/2010	
1.5.5	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 50 - 63		
2 días	05/02/2010	08/02/2010	
1.5.6	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE UF DN 90		
4 días	01/02/2010	08/02/2010	
1.5.7	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 110		
1 día	08/02/2010	08/02/2010	
1.5.8	DADO DE CONCRETO F´c= 140 KG/CM2 PARA ACCESORIOS		
2 días	09/02/2010	10/02/2010	
1.5.9	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 63 INCLUIDO REGISTRO		
1 día	08/02/2010	08/02/2010	
1.5.10	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 90 INCLUIDO REGISTRO		
1 día	08/02/2010	08/02/2010	
1.5.11	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 110 INCLUIDO REGISTRO		
1 día	08/02/2010	08/02/2010	
1.5.12	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 63		
2 días	08/02/2010	09/02/2010	
1.5.13	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 90		
4 días	04/02/2010	09/02/2010	
1.5.14	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 110		
1 día	09/02/2010	09/02/2010	
1.5.15	RELLENO COMP.ZANJA TERR.NORMAL"C"-P/TUB.3"-6" AGUA POTABLE		
13 días	10/02/2010	25/02/2010	
1.5.16	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO		
13 días	11/02/2010	26/02/2010	
1.5.17	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS(PROCTOR MODIFICADO - DENSIDAD DE CAMPO)		
2 días	25/02/2010	26/02/2010	
1.5.18	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, INC/ ACARREO		
2 días	26/02/2010	01/03/2010	
1.5.19	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS PARA CONEXIONES		
6 días	09/02/2010	16/02/2010	
1.5.20	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 15-20		
1 día	16/02/2010	17/02/2010	
1.5.21	INSTALACION DE MEDIDOR P/CONEXION DOMICILIARIA DN 15		
10 días	10/02/2010	22/02/2010	
1.5.22	INSTALACION CAJAY TAPA P/MEDIDOR DN 15 A 20 EN TN		
6 días	12/02/2010	22/02/2010	
1.5.23	DEMOLICION Y REPOSICION DE VEREDAS (A=0.60m)		
1 día	15/02/2010	16/02/2010	
1.5.24	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONCRETOF'c=140 kg/cm2 DE 1.100 X 1.00 X 0.10 M		
6 días	16/02/2010	25/02/2010	

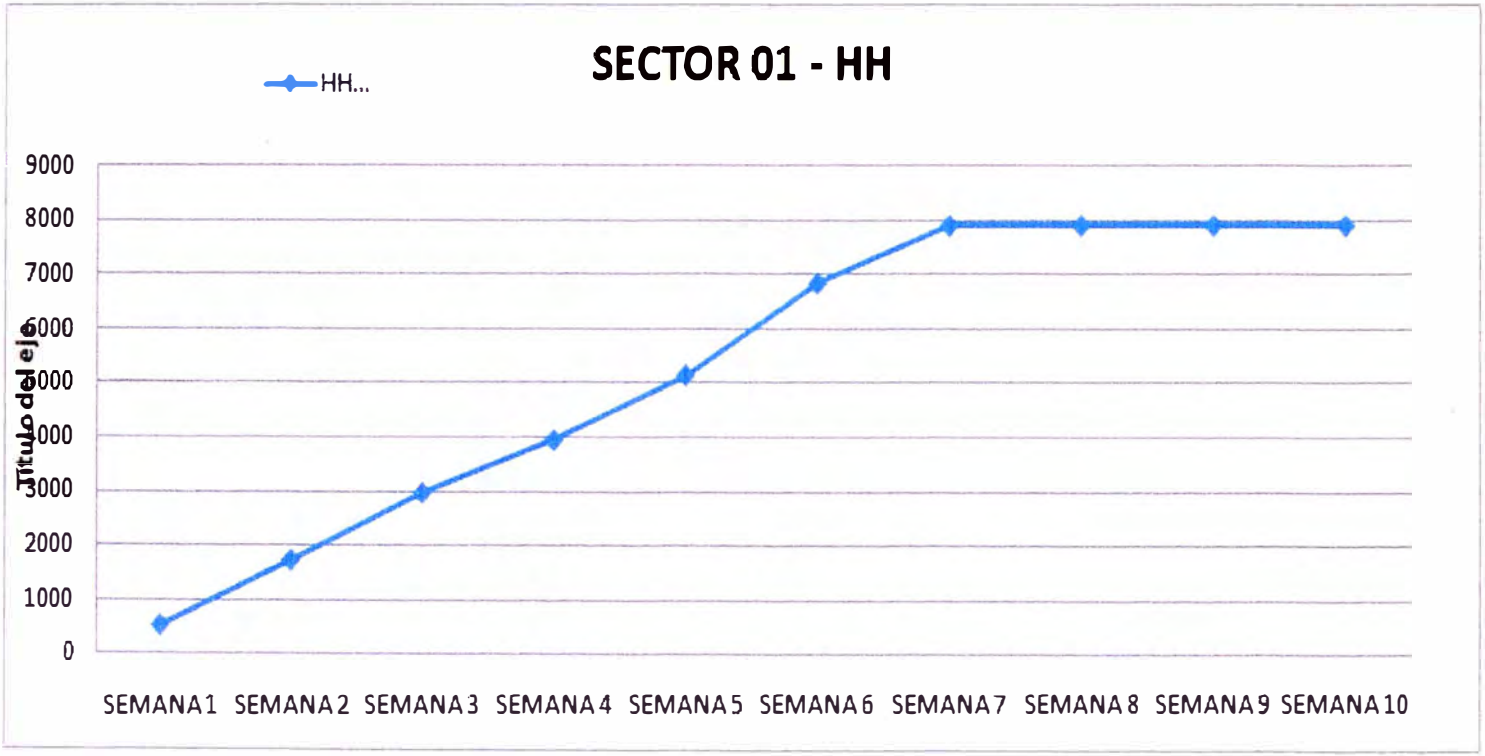
1.6	SECTOR 02		
54 días	11/01/2010	24/02/2010	
1.6.1	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL CON RETROEXCAVADORA (H =1.50 m)		
8 días	11/01/2010	22/01/2010	
1.6.2	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL (H=1.50 M)		
15 días	14/01/2010	02/02/2010	
1.6.3	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO (A=0.60 M)		
12 días	19/01/2010	03/02/2010	
1.6.4	PREPARACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO (e=10cm)		
10 días	22/01/2010	04/02/2010	
1.6.5	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 50 - 63		
3 días	02/02/2010	05/02/2010	
1.6.6	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE UF DN 90		
1 día	04/02/2010	05/02/2010	
1.6.7	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 110		
2 días	03/02/2010	05/02/2010	
1.6.8	INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC DN 110 -160		
1 día	04/02/2010	05/02/2010	
1.6.9	DADO DE CONCRETO F´c= 140 KG/CM2 PARA ACCESORIOS		
6 días	05/02/2010	12/02/2010	
1.6.10	VIGAS DE PROTECCION PARA PASE DE TUBERIA		
1 día	04/02/2010	05/02/2010	
1.6.11	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 63 INCLUIDO REGISTRO		
1 día	04/02/2010	05/02/2010	
1.6.12	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 90 INCLUIDO REGISTRO		
1 día	04/02/2010	05/02/2010	
1.6.13	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 110 INCLUIDO REGISTRO		
1 día	04/02/2010	05/02/2010	
1.6.14	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 63		
3 día	03/02/2010	06/02/2010	
1.6.15	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 90		
1 día	05/02/2010	06/02/2010	
1.6.16	EMPALME DIRECTO TUBERIA A LINEA AGUA POTABLEDN90-110		
1 día	04/02/2010	06/02/2010	
1.6.17	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 110		
2 día	04/02/2010	06/02/2010	
1.6.18	RELLENO COMP.ZANJA TERR.NORMAL"C"-P/TUB.3"-6" AGUA POTABLE		
12 días	08/02/2010	22/02/2010	
1.6.19	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO		
11 días	10/02/2010	23/02/2010	
1.6.20	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS(PROCTOR MODIFICADO - DENSIDAD DE CAMPO)		
2 días	22/02/2010	23/02/2010	
1.6.21	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, INC/ ACARREO		
2 días	23/02/2010	24/02/2010	
1.6.22	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS PARA CONEXIONES		
5 días	05/02/2010	12/02/2010	
1.6.23	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 15-20		
1 día	12/02/2010	12/02/2010	
1.6.24	INSTALACION DE MEDIDOR P/CONEXION DOMICILIARIA DN 15		
8 días	08/02/2010	17/02/2010	
1.6.25	INSTALACIÓN CAJAY TAPA P/MEDIDOR DN 15 A 20 EN TN		
6 días	10/02/2010	17/02/2010	
1.6.26	DEMOLICION Y REPOSICION DE VEREDAS (A=0.60m)		
1 día	11/02/2010	11/02/2010	
1.6.27	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONCRETOF'c=140 kg/cm2 DE 1.100 X 1.00 X 0.10 M		
10 días	12/02/2010	24/02/2010	

1.7	SECTOR 03		
50 días	15/01/2010	17/03/2010	
1.7.1	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL CON RETROEXCAVADORA (H =1.50 m)		
14 días	15/01/2010	29/01/2010	
1.7.2	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL (H=1.50 M)		
24 días	14/01/2010	12/02/2010	
1.7.3	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO (A=0.60 M)		
19 días	21/01/2010	15/02/2010	
1.7.4	PREPARACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO (e=10cm)		
15 días	28/01/2010	16/02/2010	
1.7.5	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 50 - 63		
2 días	15/02/2010	17/02/2010	
1.7.6	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE UF DN 90		
5 días	11/02/2010	17/02/2010	
1.7.7	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 110		
2 días	15/02/2010	17/02/2010	
1.7.8	DADO DE CONCRETO F´c= 140 KG/CM2 PARA ACCESORIOS		
6 días	17/02/2010	24/02/2010	
1.7.9	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 63 INCLUIDO REGISTRO		
1 día	16/02/2010	17/02/2010	
1.7.10	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 90 INCLUIDO REGISTRO		
1 día	16/02/2010	17/02/2010	
1.7.11	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 110 INCLUIDO REGISTRO		
1 día	16/02/2010	17/02/2010	
1.7.12	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 63		
2 día	16/02/2010	18/02/2010	
1.7.13	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 90		
5 días	12/02/2010	18/02/2010	
1.7.14	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 110		
2 día	16/02/2010	18/02/2010	
1.7.15	RELLENO COMP.ZANJA TERR.NORMAL"C"-P/TUB.3"-6" AGUA POTABLE		
19 días	18/02/2010	15/03/2010	
1.7.16	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO		
18 días	22/02/2010	16/03/2010	
1.7.17	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS(PROCTOR MODIFICADO - DENSIDAD DE CAMPO)		
2 días	15/03/2010	16/03/2010	
1.7.18	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, INC/ ACARREO		
3 días	15/03/2010	17/03/2010	
1.7.19	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS PARA CONEXIONES		
9 días	17/02/2010	01/03/2010	
1.7.20	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 15-20		
3 día	01/03/2010	02/03/2010	
1.7.21	INSTALACION DE MEDIDOR P/CONEXION DOMICILIARIA DN 15		
14 días	18/02/2010	08/03/2010	
1.7.22	INSTALACION CAJAY TAPA P/MEDIDOR DN 15 A 20 EN TN		
10 días	24/02/2010	08/03/2010	
1.7.23	DEMOLICION Y REPOSICION DE VEREDAS (A=0.60m)		
1 día	27/02/2010	01/03/2010	
1.7.24	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONCRETOF'c=140 kg/cm2 DE 1.100 X 1.00 X 0.10 M		
8 días	01/03/2010	10/03/2010	

1.8	PRUEBAS		
1 día	11/03/2010	11/03/2010	
1.8.1	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO(PRUEBA A LA COMPRESION)		
1 día	11/03/2010	11/03/2010	

CURVA S – SECTOR 1

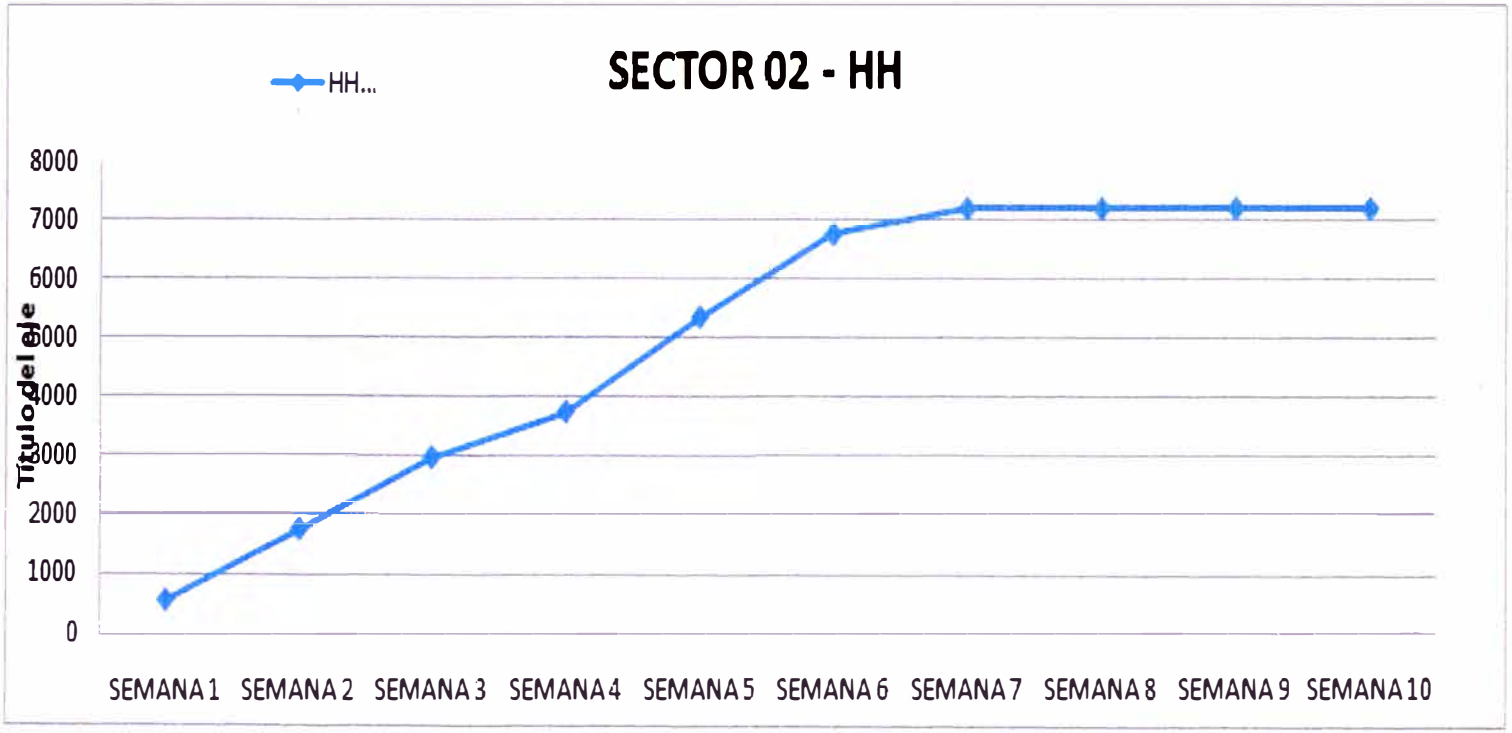
CURVA S	7,905.40 horas	539.12	1,200.60	1,240.30	973.33	1,193.83	1,685.73	1,064.57	7.92		
SECTOR 01		539.12	1,739.72	2,980.02	3,953.35	5,147.18	6,832.91	7,897.48	7,905.40	7,905.40	7,905.40



Fuente: Propia

CURVA S – SECTOR 2

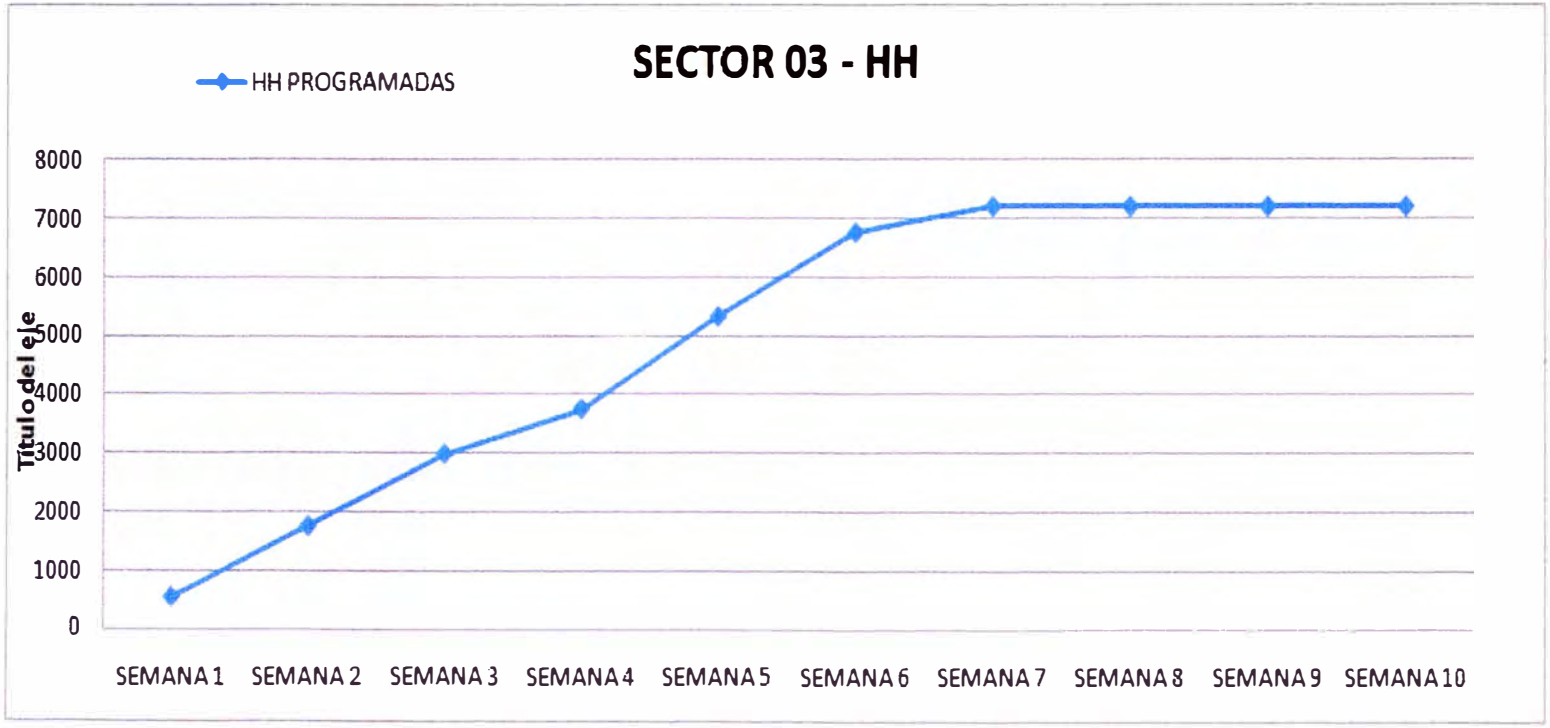
CURVA S											
SECTOR 02	7,193.11 horas	538.98	1,213.73	1,234.30	763.3	1,594.33	1,405.47	443.00			
		538.98	1,752.71	2,987.01	3,750.31	5,344.64	6,750.11	7,193.11	7,193.11	7,193.11	7,193.11



Fuente: Propia

CURVA S – SECTOR 3

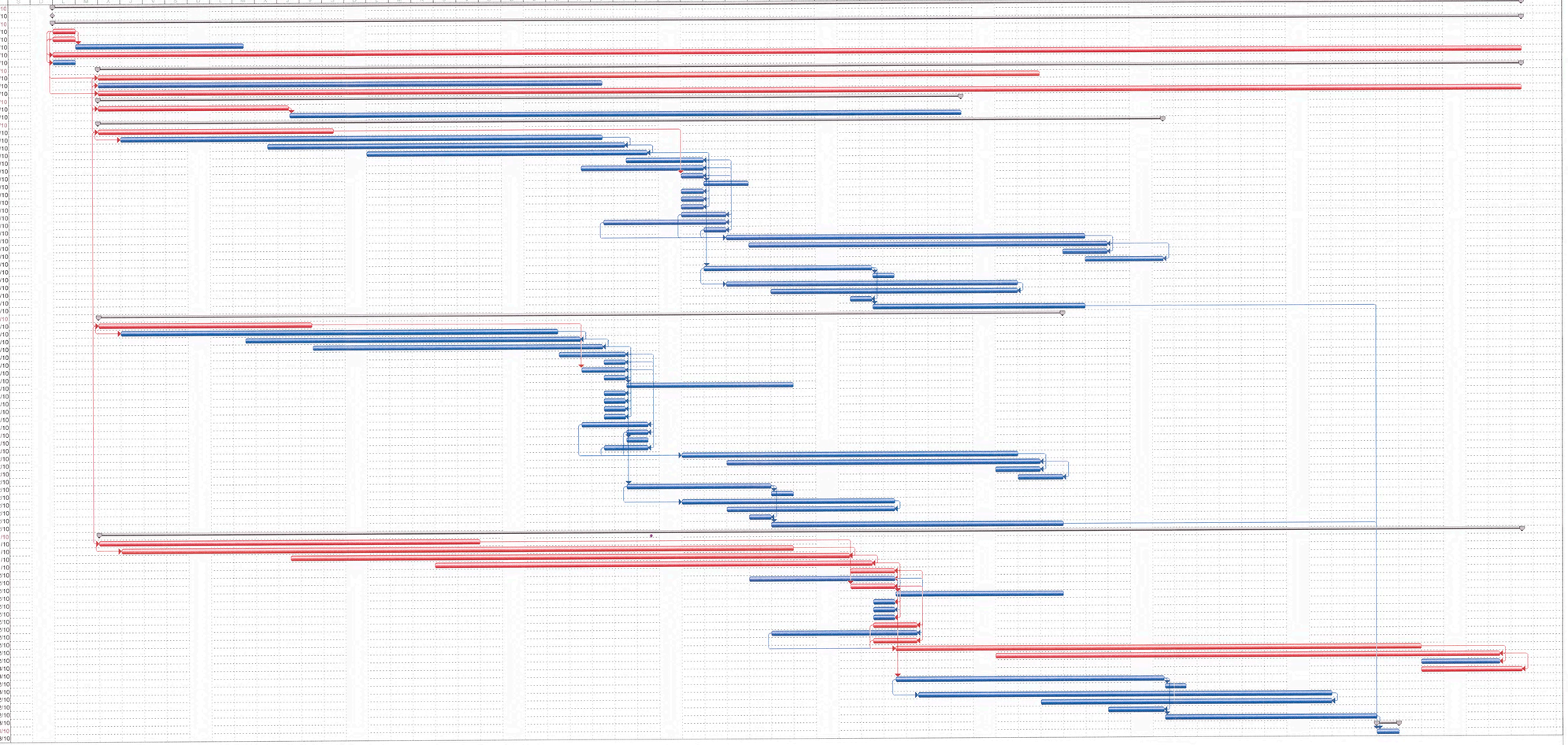
CURVA S											
SECTOR 03	11,188.94 horas	545.28	1,199.43	1,292.52	1,266.93	1,263.18	875.17	1,222.85	1,143.33	1,036.25	1,344
		545.28	1,744.71	3,037.23	4,304.16	5,567.34	6,442.51	7,665.36	8,808.69	9,844.94	11,188.94



Fuente: Propia

CRONOGRAMA DE OBRA SECTORIZADO

Id	EDT	Descripción Partida	Duración	Inicio
1	1	RED DE AGUA	52 días	lun 11/01/10
2	1.1	INICIO	0 días	lun 11/01/10
3	1.2	OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES	52 días	lun 11/01/10
4	1.2.1	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 7.20 X 3.60 m	1 día	lun 11/01/10
5	1.2.2	MOVILIZACION DE CAMPAMENTO, MAQUINARIAS HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	1 día	lun 11/01/10
6	1.2.3	CAMPAMENTO PROVISIONAL DEOBRA	6 días	mar 12/01/10
7	1.2.4	GUARDIANIA DE OBRA	52 días	lun 11/01/10
8	1.2.5	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA Y ENERGIA PARA OBRA	1 día	lun 11/01/10
9	1.3	IMPACTO AMBIENTAL	50 días	mié 13/01/10
10	1.3.1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	33 días	mié 13/01/10
11	1.3.2	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACION DEL AIRE (POLVO)	18 días	mié 13/01/10
12	1.3.3	SEGURIDAD DE OBRA	50 días	mié 13/01/10
13	1.4	TRABAJOS PRELIMINARES	31 días	mié 13/01/10
14	1.4.1	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO INICIAL	7 días	mié 13/01/10
15	1.4.2	CONTROL TOPOGRAFICO PERMANENTE EN OBRA	24 días	jue 21/01/10
16	1.5	SECTOR 01	37 días	mié 13/01/10
17	1.5.1	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL CON RETROEXCAVADORA (H =1.50	9 días	mié 13/01/10
18	1.5.2	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL (H=1.50 M)	17 días	jue 14/01/10
19	1.5.3	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO (A=0.60 M)	13 días	mié 20/01/10
20	1.5.4	PREPARACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO (e=10cm)	11 días	lun 25/01/10
21	1.5.5	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 50 - 63	2 días	vie 05/02/10
22	1.5.6	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE UF DN 90	4 días	mié 03/02/10
23	1.5.7	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 110	1 día	lun 08/02/10
24	1.5.8	DADO DE CONCRETO F´c= 140 KG/CM2 PARA ACCESORIOS	2 días	mar 09/02/10
25	1.5.9	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 63 INCLUIDO REGISTRO	1 día	lun 08/02/10
26	1.5.10	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 90 INCLUIDO REGISTRO	1 día	lun 08/02/10
27	1.5.11	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 110 INCLUIDO REGISTRO	1 día	lun 08/02/10
28	1.5.12	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 63	2 días	lun 08/02/10
29	1.5.13	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 90	4 días	jue 04/02/10
30	1.5.14	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 110	1 día	mar 09/02/10
31	1.5.15	RELLENO COMP.ZANJA TERR.NORMAL"C"-P/TUB.3"-6" AGUA POTABLE	13 días	mié 10/02/10
32	1.5.16	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	13 días	jue 11/02/10
33	1.5.17	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS(PROCTOR MODIFICADO - DENSIDAD DE CAMPO)	2 días	jue 25/02/10
34	1.5.18	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, INC/ ACARREO	2 días	vie 26/02/10
35	1.5.19	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS PARA CONEXIONES	6 días	mar 09/02/10
36	1.5.20	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 15-20	1 día	mar 16/02/10
37	1.5.21	INSTALACION DE MEDIDOR P/CONEXION DOMICILIARIA DN 15	10 días	mié 10/02/10
38	1.5.22	INSTALACION CAJAY TAPA P/MEDIDOR DN 15 A 20 EN TN	8 días	vie 12/02/10
39	1.5.23	DEMOLICIONY REPOSICION DE VEREDAS (A=0.60m)	1 día	lun 15/02/10
40	1.5.24	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONCRETOF=140 kg/cm2 DE 1.100 X 1.00 X 0.10 M	8 días	mar 16/02/10
41	1.6	SECTOR 02	34 días	mié 13/01/10
42	1.6.1	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL CON RETROEXCAVADORA (H =1.50	8 días	mié 13/01/10
43	1.6.2	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL (H=1.50 M)	15 días	jue 14/01/10
44	1.6.3	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO (A=0.60 M)	12 días	mar 19/01/10
45	1.6.4	PREPARACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO (e=10cm)	10 días	vie 22/01/10
46	1.6.5	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 50 - 63	3 días	mar 02/02/10
47	1.6.6	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE UF DN 90	1 día	jue 04/02/10
48	1.6.7	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 110	2 días	mié 03/02/10
49	1.6.8	INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC DN 110 -160	1 día	jue 04/02/10
50	1.6.9	DADO DE CONCRETO F´c= 140 KG/CM2 PARA ACCESORIOS	6 días	vie 05/02/10
51	1.6.10	VIGAS DE PROTECCION PARA PASE DE TUBERIA	1 día	jue 04/02/10
52	1.6.11	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 63 INCLUIDO REGISTRO	1 día	jue 04/02/10
53	1.6.12	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 90 INCLUIDO REGISTRO	1 día	jue 04/02/10
54	1.6.13	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 110 INCLUIDO REGISTRO	1 día	jue 04/02/10
55	1.6.14	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 63	3 días	mié 03/02/10
56	1.6.15	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 90	1 día	vie 05/02/10
57	1.6.16	EMPALME DIRECTO TUBERIA A LINEA AGUA POTABLEDN90-110	1 día	vie 05/02/10
58	1.6.17	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 110	2 días	jue 04/02/10
59	1.6.18	RELLENO COMP.ZANJA TERR.NORMAL"C"-P/TUB.3"-6" AGUA POTABLE	12 días	lun 08/02/10
60	1.6.19	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	11 días	mié 10/02/10
61	1.6.20	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS(PROCTOR MODIFICADO - DENSIDAD DE CAMPO)	2 días	lun 22/02/10
62	1.6.21	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, INC/ ACARREO	2 días	mar 23/02/10
63	1.6.22	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS PARA CONEXIONES	5 días	vie 05/02/10
64	1.6.23	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 15-20	1 día	vie 12/02/10
65	1.6.24	INSTALACION DE MEDIDOR P/CONEXION DOMICILIARIA DN 15	8 días	lun 08/02/10
66	1.6.25	INSTALACION CAJAY TAPA P/MEDIDOR DN 15 A 20 EN TN	6 días	mié 10/02/10
67	1.6.26	DEMOLICIONY REPOSICION DE VEREDAS (A=0.60m)	1 día	jue 11/02/10
68	1.6.27	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONCRETOF=140 kg/cm2 DE 1.100 X 1.00 X 0.10 M	10 días	vie 12/02/10
69	1.7	SECTOR 03	60 días	mié 13/01/10
70	1.7.1	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL CON RETROEXCAVADORA (H =1.50	14 días	mié 13/01/10
71	1.7.2	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL (H=1.50 M)	24 días	jue 14/01/10
72	1.7.3	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO (A=0.60 M)	19 días	jue 21/01/10
73	1.7.4	PREPARACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO (e=10cm)	15 días	jue 28/01/10
74	1.7.5	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 50 - 63	2 días	lun 15/02/10
75	1.7.6	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE UF DN 90	5 días	jue 11/02/10
76	1.7.7	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/AGUA POTABLE DN 110	2 días	lun 15/02/10
77	1.7.8	DADO DE CONCRETO F´c= 140 KG/CM2 PARA ACCESORIOS	6 días	mié 17/02/10
78	1.7.9	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 63 INCLUIDO REGISTRO	1 día	mar 16/02/10
79	1.7.10	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 90 INCLUIDO REGISTRO	1 día	mar 16/02/10
80	1.7.11	INSTALACION VALVULA COMPUERTA DN 110 INCLUIDO REGISTRO	1 día	mar 16/02/10
81	1.7.12	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 63	2 días	mar 16/02/10
82	1.7.13	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 90	5 días	vie 12/02/10
83	1.7.14	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 110	2 días	mar 16/02/10
84	1.7.15	RELLENO COMP.ZANJA TERR.NORMAL"C"-P/TUB.3"-6" AGUA POTABLE	19 días	mié 17/02/10
85	1.7.16	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	18 días	lun 22/02/10
86	1.7.17	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS(PROCTOR MODIFICADO - DENSIDAD DE CAMPO)	2 días	sáb 13/03/10
87	1.7.18	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, INC/ ACARREO	3 días	sáb 13/03/10
88	1.7.19	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS PARA CONEXIONES	9 días	mié 17/02/10
89	1.7.20	PRUEBA HIDRAULICADE TUBERIA AGUA POTABLE (INCL.DESINFECCION) DN 15-20	1 día	lun 01/03/10
90	1.7.21	INSTALACION DE MEDIDOR P/CONEXION DOMICILIARIA DN 15	14 días	jue 18/02/10
91	1.7.22	INSTALACION CAJAY TAPA P/MEDIDOR DN 15 A 20 EN TN	10 días	mié 24/02/10
92	1.7.23	DEMOLICIONY REPOSICION DE VEREDAS (A=0.60m)	1 día	sáb 27/02/10
93	1.7.24	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONCRETOF=140 kg/cm2 DE 1.100 X 1.00 X 0.10 M	8 días	lun 01/03/10
94	1.8	PRUEBAS	1 día	jue 11/03/10
95	1.8.1	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO(PRUEBA A LA COMPRESION)	1 día	jue 11/03/10



Proyecto: EXPEDIENTE TECNICO DE AGUA POT
CENTRO POBLADO LA QUEBRADA - CAÑETE