

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil



**APLICACIÓN DE GEOMEMBRANAS EN POZAS DE
ALMACENAMIENTO DE AGUA**

CONTROL DE COSTOS

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

RICARDO MANUEL ROSADIO COLONIA

Lima – Perú

2007

Este informe se lo dedico a mi abuelita Valentina Garcia Santos y a mi abuelito Mauricio Rosadio Villaroel quien gracias al esfuerzo incesante de ellos he conseguido hoy este titulo.

INDICE

	Pág.
RESUMEN	01
LISTA DE CUADROS	03
LISTA DE FIGURAS	04
INTRODUCCIÓN	05
CAPITULO I: ALCANCES GENERALES.	07
1.1. Generalidades.	07
1.2. Marco Teórico.	07
1.3. Alcances del Proyecto.	09
CAPITULO II: RECURSOS REQUERIDOS Y CONSTRUCCIÓN.	10
2.1. Recursos a utilizar para la construcción.	10
2.2. Alcances constructivos.	11
CAPITULO III: SEGUIMIENTO DE COSTOS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	12
3.1. Información Básica.	13
3.2. Informe de Costo.	19
CAPITULO IV: COSTO DEL PROYECTO.	22
4.1. Procura.	22
4.2. Planificación de recursos.	24
4.3. Estimación de costos.	24
4.4. Asignación de costos.	25
4.5. Control de costos.	26
CONCLUSIONES.	37
RECOMENDACIONES.	38
BIBLIOGRAFIA.	39
ANEXOS.	
A1. Presupuesto base.	41
A2. Análisis de Precio Unitario.	42
A3. Cronograma Valorizado.	44
A4. Curva S.	45
A5. Panel Fotográfico.	48
A6. Planos	51

RESUMEN

La "Aplicación de Geosintéticos en obras de Ingeniería Civil", es el nombre del curso de Actualización de Conocimientos 2006, cuyo objetivo, como su nombre indica, es aplicar y dar solución a diversos proyectos y obras de la ingeniería civil con el uso de los geosintéticos, destacándose ésta alternativa de solución de los sistemas de solución tradicionales que aun rigen en la actualidad.

Actualmente existen diversos tipos de geosintéticos como geotextiles, geomembranas, geomallas, geoweb, geodrenes, geocompuestos, etc., los cuales cumplen funciones diferentes (impermeabilización, separación, refuerzo, filtro, drenaje, protección, etc.) a cada tipo de obras civiles a aplicarse (carreteras, reservorios de agua, muros de contención, taludes, etc.) dependiendo de sus propiedades mecánicas e hidráulicas. Para ello se planteó en el presente curso y en este caso particular motivo del presente informe de suficiencia, la aplicación de geosintéticos (geotextil y geomembrana) como alternativa de solución a la construcción de una poza de almacenamiento de agua.

Posteriormente, se definió como lugar de aplicación para la realización del proyecto, un sector cerca a la ladera de una vía no afirmada en el Cerro de Arrastre que se ubica dentro del campus de la Universidad Nacional de Ingeniería, cuya cota de rasante en donde se va a realizar la construcción del proyecto es de 115.00 msnm.

Se realizó entonces, entre los meses de Marzo, Abril y Mayo, la ejecución del Proyecto: "Poza de Almacenamiento de Agua", en el cual se realizaron ensayos y estudios de mecánica de suelos obteniendo las propiedades físico-mecánicas (granulometría del material, índices de plasticidad de Atterberg, densidad natural y ensayos de corte directo) del suelo de fundación sobre la cual va a descansar la poza de almacenamiento de agua.

Con estos datos se realizó el diseño de la poza de almacenamiento de agua, obteniendo los parámetros básicos para la colocación de la geomembrana y el geotextil tales como pendiente del talud de la superficie de apoyo, dimensiones de la poza, longitud de anclaje, zanjas de anclaje. Una vez obtenida la superficie de apoyo de la poza se realiza la instalación de los geosintéticos: primero el “geotextil” no tejido cuya función es de protección contra el terreno de fundación y la “geomembrana” cuya función es de la impermeabilización para el almacenamiento del agua. Se colocan los geosintéticos cortándose en bandas y acondicionándolos de acuerdo a la superficie de apoyo.

Posterior a la aplicación de los geosintéticos, se realizó la unión en las zonas de traslapes de la geomembrana (soldadura por termofusión y soldadura por extrusión). Se adicionó a la ejecución trabajos no contemplados inicialmente como la colocación de una tubería de HDPE (Polietileno de Alta Densidad), en la base de la poza y soldada a la geomembrana en cuyo extremo de dicha tubería se instaló dos válvulas ubicadas en la ladera, los cuales cumplen la función de drenaje y riego para control de erosión, el cual es la función de la poza de almacenamiento de agua; y se realizaron ensayos para verificar la impermeabilización. Finalmente, se procedió el almacenamiento de agua en la poza, mediante una tubería de alimentación de agua que ingresa a la poza por medio de una bomba de impulsión.

El enfoque fundamental del presente informe de suficiencia es en el sistema de gestión para realizar el control de costos de la ejecución de la poza de almacenamiento de agua explicado en párrafos anteriores, para ello se realizó un control de toma de datos para este trabajo, con estos registros obtenidos se optó por realizar un seguimiento basándose en la técnica del valor ganado.

Se explica a continuación la definición y se procede a realizar dicho seguimiento realizando los cuadros y las comparaciones que nos permita determinar el proyecto con el margen planificado.

LISTA DE CUADROS

	Pág.
1) Cuadro 3.1 – Cuadro Comparativo Mensual de Ingresos vs Egresos.	20
2) Cuadro 3.2 – Presupuesto Detallado de Gastos.	21

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1) Figura 1.1 – Sistema de Administración del Valor Ganado.	08
2) Figura 1.2 – Uso de la Curva S.	08
3) Figura 3.1 – Transferencia de Información.	13
4) Figura 3.2 – Formato de Control de Personal.	15
5) Figura 3.3 – Formato de Control de Equipos.	16
6) Figura 3.4 – Formato de Control de Materiales.	17
7) Figura 3.5 – Formato de Control de Combustible.	18
8) Figura 4.1 – Vista General de la Gerencia de la Procura del Proyecto.	22
9) Figura 4.2 – Planificación de Recursos.	24
10) Figura 4.3 – Estimación de Costos.	25
11) Figura 4.4 – Asignación de Costos.	25
12) Figura 4.5 – Formato de Orden de Compra.	29
13) Figura 4.6 – Formato de Caja Chica.	30
14) Figura 4.7 – Formato de Planilla Técnica.	31
15) Figura 4.8 – Formato de Control de Personal.	32
16) Figura 4.9 – Cuadro Resumen de Desglose de Costos Unitarios.	33
17) Figura 4.10 – Cuadro Comparativo de Presupuestado vs Gastado.	34
18) Figura 4.11 – Cuadro Resumen Gastos por Mes.	35

INTRODUCCIÓN

En muchos proyectos se vincula el control de costos con actividades percibidas como tediosas, con reportes producidos especialmente para el departamento de contabilidad de la empresa.

El control de costos no es solamente el monitoreo y registros de los costos del proyecto, sino el posterior análisis de los datos para tomar acciones correctivas antes de que sea demasiado tarde, esto es interpretar con precisión y en todo momento: donde se encuentra, que esperar en el futuro y por ende que toma de decisiones se deben realizar.

Durante el proyecto siempre se realizan preguntas típicas como: ¿Cuándo se va a terminar el proyecto?, ¿Cuánto dinero hemos gastado hasta el momento?, ¿Cuánto va a costarnos finalmente este proyecto?, en la mayoría de los proyectos éstas preguntas no son contestadas, debido a esto, muchos de los proyectos tienen sobre costos y/o atrasos, y algunos otros luego de inmensas inversiones de tiempo y dinero simplemente nunca se terminan.

Consecuente a esto surge una técnica llamada El Análisis del Valor Ganado que responde a estas tres interrogantes, comparando la cantidad del trabajo planeado contra lo que realmente se ha terminado para determinar si el costo, el cronograma y el trabajo realizado están llevándose a cabo de acuerdo con lo planeado.

Por este motivo, y realizando la aplicación de esta técnica a la ejecución del proyecto de “Aplicación de Geomembranas en poza de almacenamiento de agua”, el presente informe se subdivide en cuatro capítulos:

Inicialmente en el Capítulo 1, se indica el marco teórico sobre la técnica que se va a aplicar al Proyecto que es el sistema de Administración del Valor Ganado,

A continuación en el Capítulo 2, "Recursos Requeridos y Construcción" se detalla los recursos mas importantes a usar en la ejecución del proyecto así como los alcances constructivos en donde se explica el proceso constructivo del proyecto.

Asimismo en el Capítulo 3, "Seguimiento de costos en las obras de construcción", se basa en el seguimiento a los indicadores que alteran un presupuesto contractual, para ello se determina los parámetros que incluyen realizar el control de costos y además la recopilación de información básica que cada área de trabajo que forma parte para la ejecución del proyecto debe entregar para su realización, con toda la información recopilada se realiza un informe de costos en la que contempla los costos / beneficios en la ejecución.

Se expone en el capítulo 4, "Costos del Proyecto", temas como Procura, Planificación de recursos, Estimación de costos, Asignación de costos y Control de costos, con los cuales se tiene un concepto definido para realizar el monitoreo de costos del proyecto que se realiza al proyecto aplicando la técnica del Sistema de Administración del Valor Ganado, se obtendrá entonces indicadores de gastos de ejecución del proyecto los cuales se asociaran a los rubros del presupuesto contractual al cual pertenecen y se generan finalmente un cuadro comparativo en detalle de lo presupuestado versus lo gastado.

Finalmente, las conclusiones y recomendaciones se obtienen de los monitoreos y control de costos producidos durante la realización y ejecución del proyecto: Aplicación de Geomembranas en poza de almacenamiento de agua. Se presenta como anexo el presupuesto base, análisis de precios unitarios, cronograma valorizado y control de costos con los cuales se realizó la toma de datos indicado en cuadros en los capítulos anteriores materia del presente informe de suficiencia.

CAPITULO I

ALCANCES GENERALES

1.1.- GENERALIDADES

El proyecto, materia del estudio del control de costos, se encuentra ubicado en el distrito del Rimac, Provincia de Lima y Departamento de Lima, dentro de las instalaciones de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA a espaldas del colegio “Los Ingenieritos” a una altura aproximadamente de 20m con referencia al mencionado colegio. (Ver anexo A6).

La ejecución constructiva del proyecto consta de la construcción de una poza de 23m³ la cual fue impermeabilizada con una geomembrana de 1mm de espesor que fue donada por la empresa Amanco, de igual manera la misma empresa donó el geotextil que sirvió para protección de la geomembrana al contacto con el terreno, así mismo con la donación también incluyó la instalación de ambos geosintéticos; también se realizaron compras de materiales no previstos en el presupuesto inicial (tubería de HDPE y dos válvulas), para poder dejar un punto de alimentación para la realización del proyecto de “control de erosión” y otro punto para el retorno del agua a la poza inferior, debido a que poza del presente proyecto no es una poza de almacenamiento, sino su función es de alimentación y recirculación.

1.2.- MARCO TEORICO

Para realizar un control de costos existen diversas técnicas, pero la técnica de mayor eficacia para este tipo de control es el Sistema de Administración del Valor Ganado ó Earned Value Management System (EVMS).

Ejemplo:

Si al final del mes tenemos:

Presupuesto	500 horas
Real	400 horas
Valor Ganado	300 horas



Se han trabajado **200** horas más para ponerse al día y además se han gastado **100** horas por encima del presupuesto.

Figura 1.1: Sistema de Administración del Valor Ganado

Esta técnica está basada en la comparación de los costos reales del proyecto contra los costos planeados y trabajado terminado, esta técnica nos permite controlar la ejecución de un proyecto a través de su presupuesto y de su calendario de ejecución.

Aunque también es muy aplicable gráficamente la cual se da una mayor apreciación a este formato de salida que es el gráfico de la curva "S".

Uso de las Curvas S

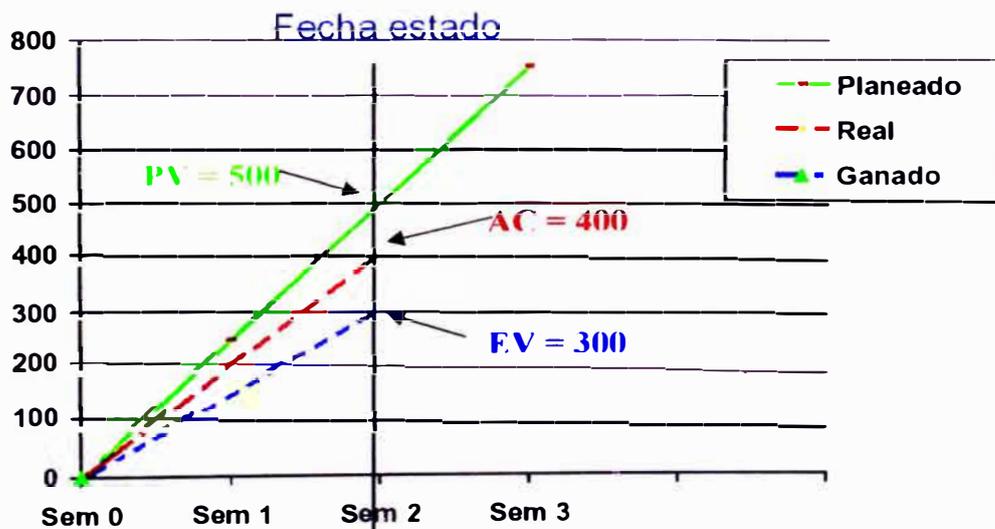


Figura 1.2: Uso de las Curvas S

De esta manera podemos determinar cualquier fluctuación en el tiempo y así poder tomar las medidas correctivas.

1.3.- ALCANCES DEL PROYECTO

El presente informe tiene por finalidad presentar sistemas de gestión para realizar un control de costos al proyecto “Aplicación de Geomembranas en Pozas de Almacenamiento de Agua” para poder determinar si realmente el proyecto cumplió satisfactoriamente con lo proyectado, para esto se requiere una serie de procesos, la cual incluyen la integración del alcance del proyecto, el cronograma y los objetivos del proyecto, establecimiento del plan de una línea base para alcanzar los objetivos del proyecto y el uso de las técnicas del valor ganado para medir el desempeño durante la ejecución del proyecto.

CAPITULO II

RECURSOS REQUERIDOS Y CONSTRUCCION

2.1.- RECURSOS A UTILIZAR PARA LA CONSTRUCCIÓN

En este capítulo se mencionará brevemente los recursos mas significativos utilizados para el presente proyecto, se presenta separado en cuatro grupos: Mano de Obra, Materiales, Equipos y herramienta, Pruebas y Ensayos.

Mano de Obra

- Personal Obrero requerido para los trabajos de excavación y rellenos.

Materiales

- Tubería de HDPE inc. Soldadura con Tee de HDPE.
- Válvulas Mariposa Visa 150 de 2"
- Geomembrana HDPE 1mm.
- Geotextil.

Equipos y herramientas

- Teodolito.
- Nivel.
- Plancha compactadora.
- Cuña Columbine.
- Extrusora Columbine.
- Tensiómetro Columbine.

Pruebas y Ensayos

- Análisis Granulométrico por tamizados ASTM D-422.
- Limite Liquido ASTM D-4318.
- Limite Plástico ASTM D-4318.
- Índice Plástico ASTM D-4318.
- Corte Directo ASTM D-3080.
- Densidad de campo y proctor.

2.2.- ALCANCES CONSTRUCTIVOS

El presente es un proyecto integral constituido por tres componentes, cuyo objetivo principal es realizar el control de erosión del talud del cerro de la UNI a espalda del C.E.I. “Los Ingenieritos”.

El sistema está constituido por una poza inferior que almacena agua y alimenta mediante bombeo a la poza superior que realiza la función de almacenamiento y de ello alimenta al proyecto de control de erosión. Para realizar la construcción de la poza superior se procedió a la excavación de la poza y de las zanjas de anclaje, tal como se muestra en la foto 01 y 02 del anexo A5 correspondiente al panel fotográfico.

Una vez realizado dicha excavación se procedió a la instalación de la tubería de HDPE en forma diagonal para dejarle al proyecto de control de erosión el punto de salida de agua en el sitio adecuado. Después de esto se procedió a realizar el relleno en esta zona, una vez culminado esta parte del relleno se procedió a realizar la compactación de la parte inferior de la poza para que de esta manera el terreno esté preparado para la recepción del geotextil, una vez realizado esto se procedió a la instalación de geotextil con el apoyo de la empresa Amanco, después de esto se procedió a la instalación de la geomembrana tendiéndolo desde la cota mas alta de la poza hacia el fondo de ésta (ver foto 04), realizando los cortes de los paneles en la misma cancha procediendo a sellar los paneles por aire caliente (ver foto 05) y en las zonas donde no llegue dicho instrumento se procede al sellado por extrusión (ver foto 06) extrayendo algunas muestras para los controles respectivos, una vez terminado este procedimiento se procede a realizar el relleno de la zanja de anclaje, después de haber culminado se instalaron las válvulas para su respectiva prueba de llenado (ver foto 07, 08 y 09).

CAPITULO III

SEGUIMIENTO DE COSTOS EN OBRAS DE CONSTRUCCION

El control de costos se basa en el seguimiento a los factores que crean cambios en el presupuesto contractual y administrándolo cuando éstos ocurren.

El control de costos incluye tres aspectos importantes:

- a) Determinación del margen real del proyecto.
- b) Determinación del avance real de la obra.
- c) Determinación de causales de cambio.

A continuación se describen algunas consideraciones relevantes entorno a estos aspectos.

- a) Para determinar el margen real del proyecto se debe realizar la comparación económica entre el monto valorizado y el monto utilizado en obra.

El monto valorizado comprende la suma del costo directo y el costo indirecto sin incluir las utilidades, mientras el monto utilizado en obra no se debe considerar el IGV.

Esta comparación se realiza periódicamente por lo general se realizan a la fecha de cada valorización de obra.

- b) Para determinar el avance real de la obra se debe realizar la comparación económica entre el avance programado acumulado y el avance real acumulado (generalmente se toma la valorización acumulada) además en el informe de costos se debe presentar el presupuesto detallado comparándolo con el avance económico de las partidas.

- c) El control de costos también incluye analizar las causales de las variaciones positivas como de las variaciones negativas, para poder determinar estas causales se debe trabajar conjuntamente con los otros procesos de control.

Para poder realizar el control de costos, es necesario que esta área trabaje conjuntamente con todas las demás áreas y estas a su vez entreguen la información básica necesaria para dicho control.

3.1.- INFORMACION BASICA

Para poder determinar como llevar el control de costos de un proyecto depende bastante del tipo y magnitud de obra que se quiera controlar.

Para obras de construcción se requerirá que cada área de trabajo entregue la siguiente información:

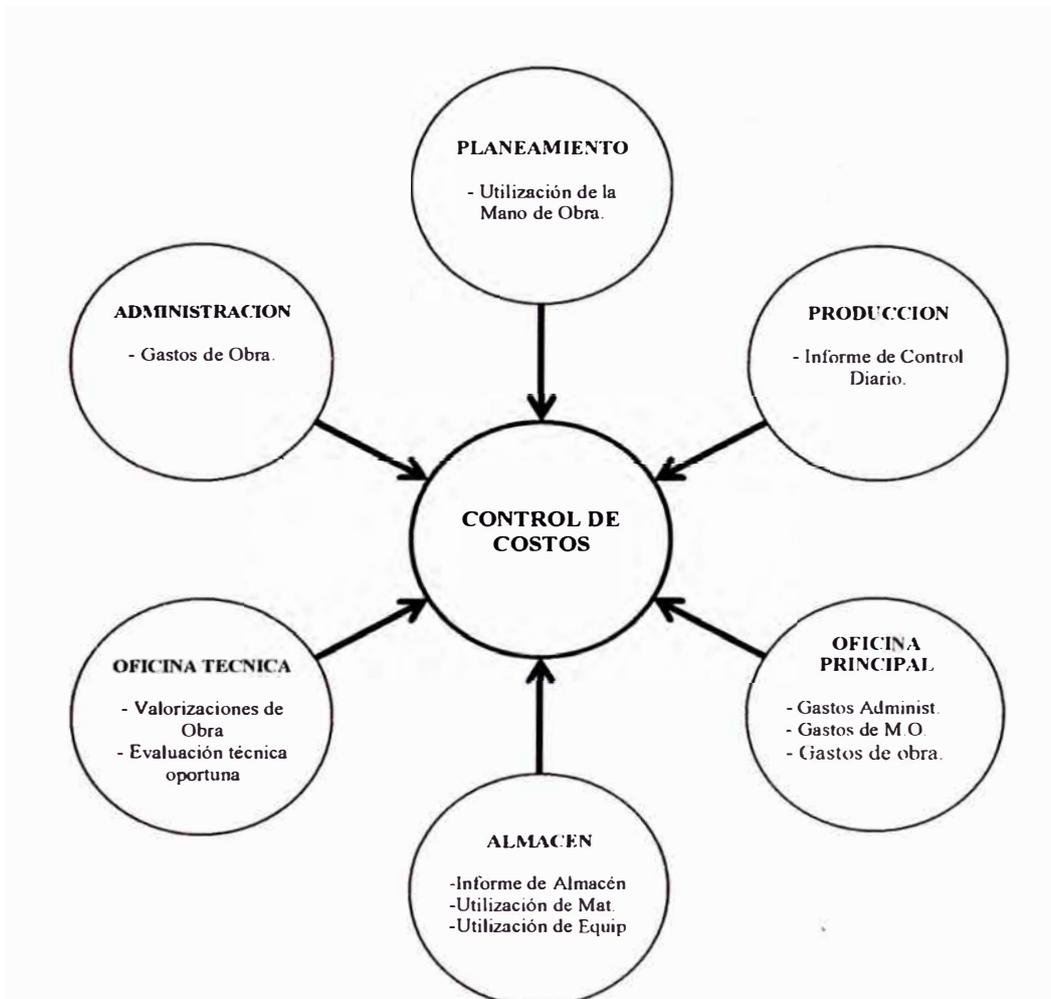


Figura 3.1: Transferencia de Información

Administración

El administrador se encarga de registrar los gastos realizados en obra, por lo general estos gastos son de pequeños montos y son asignados y renovados periódicamente, este monto también se le conoce como caja chica.

Del procesamiento de esta información se obtiene todos los materiales que ingresan al almacén y además a ello se obtiene los costos de dichos materiales. Esta información se da en forma continua durante el transcurso de la obra y es responsabilidad del administrador remitir toda esta información al encargado de costos.

Planeamiento

El encargado de esta oficina (El Planner) se encarga de remitirle toda la información necesaria como la programación del proyecto y el cuadro de curva "S" que forma los montos valorizados acumulados programados con la curva "S" que forman los montos de las valorizaciones acumuladas reales.

Del procesamiento de esta información se determina los recursos necesarios para cada partida, y el grado de avance en que se encuentra el proyecto, esta información se da toda vez que se realicen modificaciones en la programación del proyecto o en cada periodo donde se realice las valorizaciones reales.

Producción

Por lo general el control de rendimientos es realizado por esta área, pero esta función puede ser asumida por el área de costos.

Para poder determinar los rendimientos promedio se debe realizar un seguimiento diario de cada partida de la obra en forma clara y precisa. Para ello se utilizan formatos de acuerdo al seguimiento que se quiera tomar:

- Control de avance donde se detalla la cantidad de horas hombre empleadas y el metrado ejecutado (Formato N° 01).
- Control de equipos donde se detalla la cantidad de horas maquinas de cada equipo empleado (Formato N° 02).

FORMATO N° 01

REPORTE DIARIO DE PERSONAL Y ACTIVIDADES

Obra
 Fecha

	NOMBRES Y APELLIDOS	CATEG	DISTRIBUCION DE HORAS POR FASE														
			FASE	Hora Normal	Hora al 60%	Hora al 100%	FASE	Hora Normal	Hora al 60%	Hora al 100%	FASE	Hora Normal	Hora al 60%	Hora al 100%			
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	

INDIQUE LA CANTIDAD Y HORAS TOTALES EJECUTADAS EN EL DIA, POR FASE:									
	FASES	ml	m2	m3	kg	Pto	Pza	Und	Glb
1									
2									
3									
4									
5									
6									

Horas Cap	Horas Oper	Horas Ofic	Horas Peon

Figura 3.2: Formato de Control de Personal.

De este control diario se determina los costos utilizados por mano de obra de planilla de cada partida que en este caso está identificada por fases, al final del día se coloca el avance realizado por fases (ml, m2, m3, kg, Pto, Pza, Und, Glb) y se recopila cuantas horas totales se ha utilizado en cada fase por cada categoría de mano de obra.

En el control diario de equipos se pueden determinar las horas utilizadas por cada partida que en este caso está identificada por fases, al final del día se coloca el avance realizado por fases de la misma manera que se coloca en el control de rendimiento diario de personal.

FORMATO N° 02

REPORTE DIARIO DE UTILIZACION DE EQUIPOS Y ACTIVIDADES

Obra :
Fecha :

	EQUIPO	OPERADOR	DISTRIBUCION DE HORAS POR FASE								
			FASE	Hora Inicial	Hora Final	FASE	Hora Inicial	Hora Final	FASE	Hora Inicial	Hora Final
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

INDIQUE LA CANTIDAD EJECUTADA EN EL DIA, POR FASE:									
	FASES	ml	m2	m3	kg.	Pto	Pza	Und	Glb
1									
2									
3									
4									
5									
6									

Figura 3.3: Formato de Control de Equipos.

Oficina Principal

De la oficina principal se obtiene los gastos de administración central, gastos por planilla y gastos por compra de materiales.

De estos datos se determina los costos por utilización de mano de obra, los costos por fianzas seguros, planilla técnica y otros, y además se obtiene los costos unitarios de los materiales

Almacén

La información que presenta esta área es la más importante para el área de costos debido a que la información de almacén refleja las cantidades y costos unitarios de la utilización de los materiales para las partidas del proyecto. Esta información es presentada periódicamente al encargado del control de costos (el tiempo de este periodo es determinado por el encargado del control de costos).

Las salidas de materiales a los diferentes frentes de trabajo son registrados por el jefe de almacén mediante Kardex (Formato N° 03), pero hay un insumo que se debe registrar por separado que es el combustible por lo cual se debe llevar un control diario de salida de este insumo (Formato N° 04), el jefe de almacén es el

3.2.- INFORME DE COSTOS

Todo informe de costos debe reunir tres requisitos vitales para ser eficaz:

Oportuno	Si el informe no es oportuno imposibilita transmitir las necesidades para una corrección en el momento.
Veraz	Si el informe contiene datos erróneos o incompleto nos daría resultados que no son reales y nos desviaría durante una evaluación del informe.
Analizado	Si el informe no es analizado por el o los responsables, esto se convertiría en documentación almacenada.

Para presentar el informe de costos se debe presentar una serie de resultados económicos agrupándolos en partidas, fases y en forma global.

Cuadro Comparativo Mensual

Es un cuadro resumen que muestra la comparación entre los montos valorizados (montos obtenidos de las valorizaciones presentadas), con los montos utilizados acumulados por lo general el periodo de tiempo que se emplea es mensualmente. Esta comparación se subdivide en cinco grupos que viene a ser: materiales, equipos, mano de obra, seguridad y gastos generales.

Se debe aclarar que para que el resultado sea lo mas real posible se debe realizar las correcciones por Activo y Pasivo.

Corrección por Activo y Pasivo ⁽¹⁾

Para una mayor explicación se definirá primero los dos términos.

1. Un *activo* de obra resultaría ser un gasto de obra que ya fue efectuado pero no se ha podido incluir en la valorización ni en el informe de costos, como por ejemplo el pago adelantado de subcontratistas por partidas específicas.
2. Un *pasivo* de obra resultaría ser un gasto de obra que aun no ha sido efectuado pero ya se ha considerado en la valorización y en el informe de costos como por ejemplo la no ejecución de insumos partidas.

⁽¹⁾ Referencia Bibliográfica N° 3

Cuadro 3.1: Cuadro Comparativo Mensual de Ingresos vs Egresos

EGRESOS	Ene-07	Feb-07	Mar-07	Abr-07	May-07	Jun-07	Jul-07	Ago-07	Total
Materiales y Equipos									435,463.35
Orden de Compra	155,390.60	121,001.28	107,921.55	38,086.53	0.00	0.00	0.00	0.00	422,399.96
Caja Chica (Mat.)	1,466.79	3,823.03	3,735.00	3,603.62	434.95	0.00	0.00	0.00	13,063.39
Mano de Obra									195,587.05
Sub-contratos	74.74	19,531.25	12,985.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32,591.98
Planilla Reg. Civil	4,939.21	22,029.15	67,254.25	68,039.38	0.00	0.00	0.00	0.00	162,261.99
Planilla Reg. Comun									0.00
Personal por Recibos	14.06	239.17	20.31	459.53	0.00	0.00	0.00	0.00	733.08
Seguridad									13,358.82
Orden de Compra	4,968.68	2,309.90	3,896.44	1,913.08	0.00	0.00	0.00	0.00	13,088.10
Caja Chica	140.63	54.71	29.64	34.81	10.94	0.00	0.00	0.00	270.72
Gastos Generales									61,414.73
Planilla Técnica	1,936.43	6,033.31	6,595.81	6,595.81	0.00	0.00	0.00	0.00	21,161.36
Caja Chica (G.G.)	280.34	626.03	901.61	1,112.44	318.75	0.00	0.00	0.00	3,239.18
Ordenes de Compra	0.00	205.53	29.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	235.42
Gastos de oficina central (2%)	3,224.43	6,448.87	6,448.87	6,448.87	0.00	0.00	0.00	0.00	22,571.04
Fianzas y Polizas	14,207.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14,207.73
Totales	186,643.63	182,302.24	209,819.36	126,294.09	0.00	0.00	0.00	0.00	705,823.95

INGRESOS	Ene-07	Feb-07	Mar-07	Abr-07	May-07	Jun-07	Jul-07	Ago-07	Total
Valorizaciones		210,193.30	268,630.69	90,168.96					569,001.95
Adicionales				54,171.73					54,171.73
Adelantos	351,802.71			267,302.77					619,105.48
Totales	351,802.71	210,193.30	268,630.69	411,643.46	0.00	0.00	0.00	0.00	1,242,279.16

SALDO A FAVOR	165,159.08	27,891.06	58,820.34	285,349.37	0.00	0.00	0.00	0.00	537,219.85
DIFERENCIA ACUMULADA	165,159.08	193,050.14	251,870.48	537,219.85	537,219.85	537,219.85	537,219.85	537,219.85	

Los datos del presente cuadro son representativos, son usados como ejemplo teórico para el presente informe.

Evaluación por Partidas

En este cuadro se muestra una comparación del monto valorizado acumulado vs el monto gastado en obra por cada partida, de esta manera se puede determinar en que partida los resultados son positivos y en que partidas los resultados son negativos para de esa manera poder reaccionar y tomar las medidas necesarias para poder remontar los resultados.

Para esta evaluación se presenta un cuadro donde se aprecien estos dos valores y además se debe presentar el gasto por separado desglosando la mano de obra, los materiales y las herramientas.

CUADRO 3.2: PRESUPUESTO DETALLADO DE GASTOS

ITEM	DESCRIPCION	Materiales Orden Compra	Materiales Caja Chica	M O Sub-Contrato	M O Planta	M O Caja Chica	Equipos Orden Compra	Equipos Caja Chica	Total Gastado	Total Valorizado
1.0 GENERALES										
1.1.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,050.00
1.1.2	INSTALACION MANTENIMIENTO Y RETIRO DE FACILIDADES DE OBRA	6,610.82	3,116.01	0.00	8,244.31	190.73	407.30	216.34	18,686.52	4,589.00
1.1.3	MONTAJE AJUSTE CALIBRACION Y PRUEBA DE INSTRUMENTOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.1.4	APOYO PARA COMISIONADO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.1.5	DEMOLICION DE CONSTRUCCIONES EXISTENTES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.1.6	TRAZO Y REPLANTEO	0.00	113.50	0.00	6,787.72	446.25	0.00	192.22	7,519.69	2,273.25
2.0 NAVE DE ALMACENAMIENTO A GRANEL										
2.1 OBRAS CIVILES										
2.1.1	EXCAVACION ESTRUCTURAL	0.00	0.00	16,531.25	4,034.38	0.00	437.50	0.00	24,003.13	20,279.82
2.1.2	SOLADO DE Fc= 100 kg/cm2	6,739.08	438.50	0.00	3,956.45	62.50	286.31	183.88	11,664.53	6,369.22
2.1.3	IMENTACION DE ESTRUCTURAS Fc=245 kg/cm2	61,247.13	0.00	0.00	8,352.86	0.00	1,557.76	282.86	69,420.40	81,003.10
2.1.4	IMENTACION DE EQUIPOS Fc=245 kg/cm2	1,527.34	243.44	0.00	389.37	0.00	0.00	0.00	2,170.15	2,065.84
2.1.5	CONCRETO EN LOSA DE INSULF. 245 KG/CM2	34,517.97	73.63	0.00	1,715.74	0.00	0.00	12.50	36,319.84	0.00
2.1.6	CONCRETO EN MUROS REFORZADOS Fc= 245 KG/CM2	58,570.83	970.52	0.00	16,368.82	20.31	9,942.22	2,014.83	87,887.33	131,346.19
2.1.7	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	0.00	217.38	0.00	794.16	6.25	300.00	0.00	1,307.78	7,980.98
2.2 ACERO ESTRUCTURAL										
2.2.1	Acero Estructural (Suministro y Montaje)	0.00	34.38	50.37	3,099.42	0.00	407.54	11.09	3,602.80	0.00
2.2.2	Acero Cortado	111,481.29	2.00	12,936.63	34,824.21	0.00	279.11	131.86	158,763.56	153,168.89
6.0 ZONA DE OFICINA Y SERVICIOS										
6.1 OBRAS CIVILES										
6.1.1	EXCAVACION ESTRUCTURAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.1.2	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.1.3	SOLADO DE Fc= 100 kg/cm2	0.00	787.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	787.88	0.00
6.1.4	IMENTACION DE ESTRUCTURAS Fc=210 kg/cm2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.1.5	CONCRETO EN COLUMNAS Y VIGAS Fc=210 KG/CM2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.1.6	MURO DE CABEZA LADRILLO KING KONG CON CEMENTO ARENA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.1.7	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS Fc=210 KG/CM2 INC. ENCOFRADO Y LADR	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.1.8	CONCRETO EN LOSAS DE RISO Fc= 210 KG/CM2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.2 ACERO ESTRUCTURAL										
6.2.1	Acero Estructural (Suministro y Montaje)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.2.2	Acero Cortado	25,522.97	92.97	0.00	0.00	0.00	0.00	8.75	25,624.89	32,812.54
6.3 ARQUITECTURA										
6.3.1	Suministro y colocación de puerta de aluminio 200x200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.3.2	Suministro y colocación de puerta de aluminio 200x200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.3.3	Cerco de alambre 11 alambres alambres de 1.50mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.3.4	Construcción de pilones metálicos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.4 SEÑALIZACION										
6.4.1	Señalización vertical	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.4.2	Señalización horizontal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL COSTO DIRECTO		391,981.80	8,660.65	32,681.98	182,261.88	733.08	40,409.18	4,407.74	631,050.40	812,289.42
SEGURIDAD									13,358.82	11,040.00
GASTOS GENERALES									81,414.73	81,757.43
UTILIDAD										61,228.94
SUBTOTAL COSTO INDIRECTO									74,773.55	134,628.37
VALOR TOTAL									705,823.95	748,315.79

Los datos del presente cuadro son representativos, son usados como ejemplo teórico para el presente informe.

CAPITULO IV

COSTO DEL PROYECTO

4.1.- PROCURA

Incluye los procesos requeridos para adquirir productos (bienes y servicios) externos a la organización ejecutora, para lograr el alcance del proyecto.

En la siguiente figura se mostrara una visión general de los principales procesos de la procura (Referencia Bibliográfica N° 2).

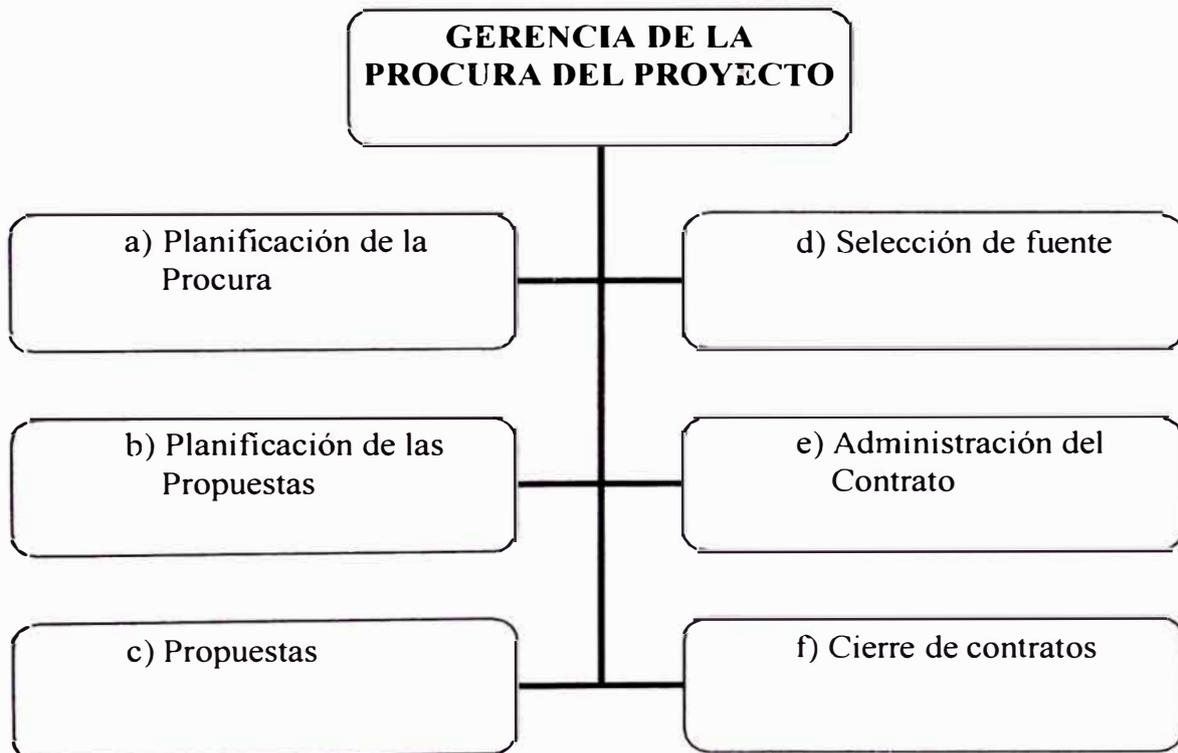


Figura 4.1: Vista general de la Gerencia de la Procura del Proyecto

a) Planificación de la Procura

En este proceso se identifica que necesidades del proyecto pueden satisfacerse mejor, mediante la obtención de productos o servicios externos.

b) Planificación de las propuestas

Este proceso involucra preparar los documentos necesarios para el soporte de las propuestas.

c) Propuestas

En este proceso se requiere conseguir toda la información de los proveedores potenciales sobre como pueden satisfacer las necesidades del proyecto, generalmente en este proceso los proveedores potenciales son los que asumen todo el esfuerzo sin contemplar costo alguno al proyecto.

d) Selección de la fuente

Este proceso involucra la aplicación de los diversos criterios de evaluación para seleccionar al mejor proveedor que puede satisfacer las necesidades del proyecto.

e) Administración del Contrato

Es el proceso de asegurar que la “*performance*”⁽¹⁾ del proveedor sea adecuada a los requerimientos contractuales.

f) Cierre de Contrato

Después de haber seguido y concluido esta etapa del proyecto el ultimo paso a cerrar esta etapa, para esto se debe realizar la comprobación que el producto final sea satisfactorio a las necesidades del proyecto.

⁽¹⁾ El término **performance** es un anglicismo (palabra inglesa), usada especialmente en los países de América del Sur, que tiene dos acepciones básicas en español:

- Rendimiento, resultados.
- Ejecución, desempeño, cumplimiento, obra, acción, hecho y representación.

4.2.- PLANIFICACION DE RECURSOS

Aquí se determinará que recursos (personal, materiales y/o equipos) y que cantidades se necesitarán y el tiempo en que se usarán dichos recursos para ejecutar las actividades del proyecto. Este proceso debe trabajar conjuntamente con el proceso de Estimación de Costos que se mencionará más adelante. En la siguiente figura se muestran las entradas y salidas de este proceso.

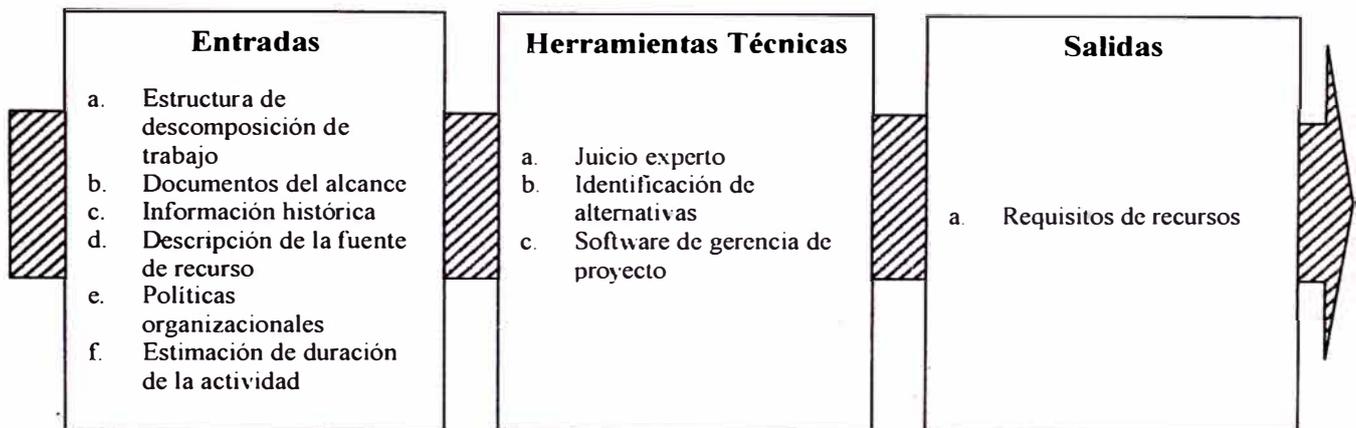


Figura 4.2: Planificación de Recursos

Según la figura se aprecia que en la entrada de este proceso interviene la estructura de descomposición de trabajo (WBS) que identifica qué entregables y qué procesos del proyecto necesitarán recursos por lo tanto entre todas las entradas esta es la mas importante en este proceso.

En la salida de este proceso se presenta una descripción de los tipos y cantidades de recursos que son requeridos para cada elemento en el nivel más bajo de la estructura de descomposición de trabajo (WBS).

4.3.- ESTIMACION DE COSTOS

La estimación de costos desarrolla una aproximación de los costos de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.

Aquí hay que tener cuidado para no confundir entre la estimación de costos y la asignación de costos. La estimación de costos determina encontrar una valoración cuantitativa probable del proyecto, mientras la asignación de costos

es mas una decisión de la organización que indica cuanto cobrará por el producto o servicio materia del proyecto.

En la siguiente figura se muestran las entradas y salidas de este proceso.

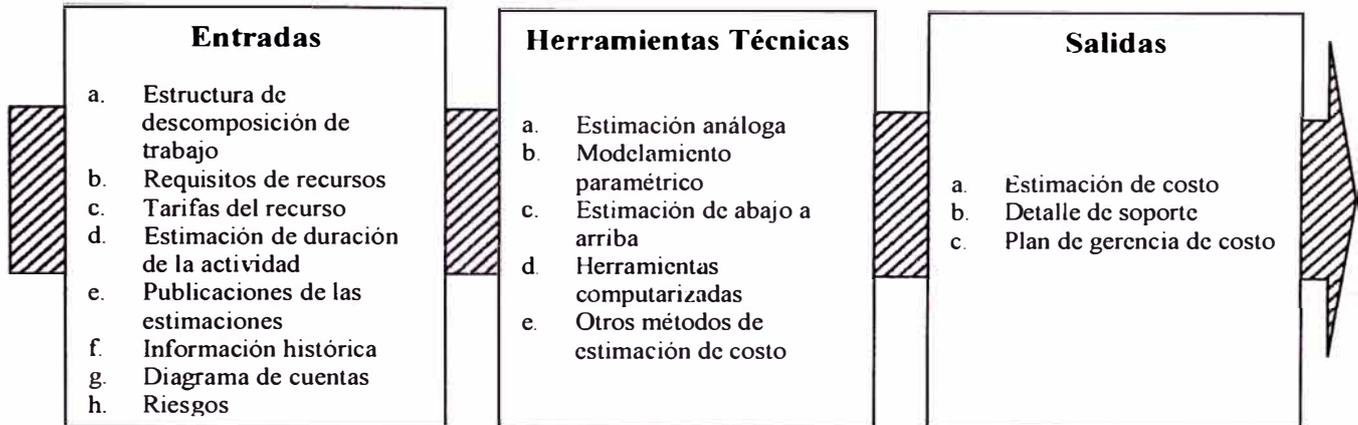


Figura 4.3: Estimación de Costos

En esta figura se aprecia como entrada nuevamente a la Estructura de descomposición de trabajo (WBS) que se usará para organizar las estimaciones de costos y para asegurar que todo el trabajo identificado haya sido estimado.

En la salida de este proceso se espera obtener la valoración cuantitativa probable del proyecto con su respectivo sustento de esta cuantificación.

4.4.- ASIGNACIÓN DE COSTOS

En este proceso se asigna las estimaciones de costos totales a todas las actividades de esta manera se establece la línea base de costo (el presupuesto base) para medir la performance del costo.

En el siguiente cuadro se mostrara las entradas y salidas de este proceso.

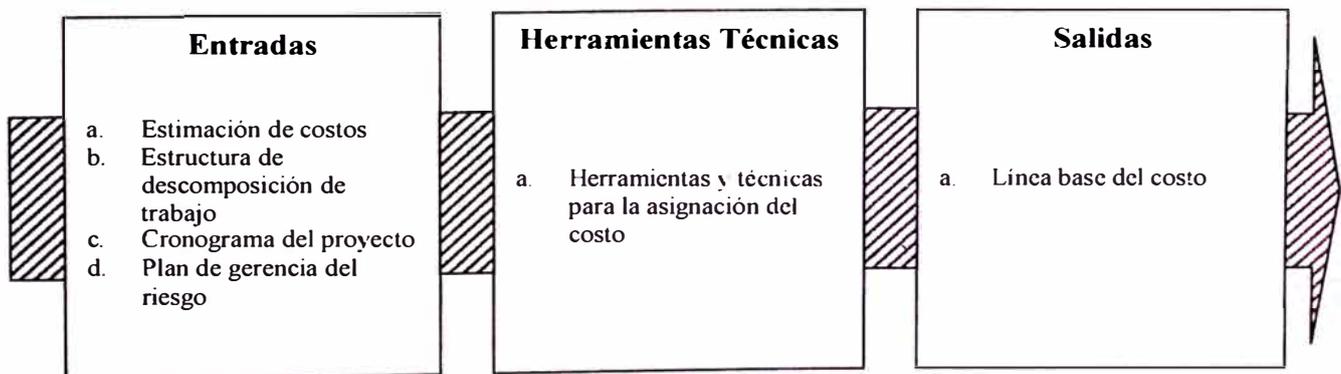


Figura 4.4: Asignación de Costos

Aquí se aprecia nuevamente como entrada a la estructura de descomposición de trabajo (WBS) donde identifica los elementos del proyecto donde los costos serán asignados. En la salida de este proceso se presenta la línea base de costos que representa un presupuesto distribuido en el tiempo que será usado para el respectivo control de costos.

4.5.- CONTROL DE COSTOS

En este acápite se explica el monitoreo que se realiza a la línea base del proyecto, la técnica de mayor eficacia para realizar esto es el Sistema de Administración del Valor Ganado que pasaremos a mencionar las siguientes definiciones:

Valor Ganado (EV)	Costo presupuestado del trabajo ejecutado.
Valor Planificado (PV)	Costo Presup. del trabajo programado.
Costo Actual (AC)	Costo real del trabajo ejecutado.
Variación de Costos (CV)	Relación del valor ganado menos costo actuales $CV = EV - AC$
Variación del Cronograma (SV)	Relación del valor ganado menos valor planificado $SV = EV - PV$
Índice de performance de costo (CPI)	$CPI = EV / AC$
Índice de performance de cronograma (SPI):	$SPI = EV / PV$

Aquí procedemos a dar interpretación a los resultados de los índices:

- Índice de performance de costo (CPI):

$CPI = 1$	El proyecto está dentro del presupuesto.
$CPI > 1$	El proyecto está por debajo del presupuesto.
$CPI < 1$	El proyecto está por encima del presupuesto.

- Índice de performance de cronograma (SPI)

SPI = 1	El proyecto está a tiempo.
SPI > 1	El proyecto está adelantado con respecto al cronograma.
SPI < 1	El proyecto está retrasado con respecto al cronograma.

Para este caso en particular asumiremos que el costo del presupuesto base del proyecto es el valor ganado para efecto de determinar los índices de performance, ahora pasaremos a determinar el costo real del trabajo ejecutado, para esto recopilaremos los gastos que se realizaron (Datos de entrada) desglosando estos gastos en cuatro principales grupos (Mano de Obra, Materiales, equipos y gastos generales) y se seguirá el esquema del presupuesto base (Anexo A1) para poder realizar una comparación detallada de todas las partidas involucradas.

Primeramente determinaremos los gastos y lo identificaremos como:

- a) Compras de mayor incidencia que se pueden planificar (Orden de Compra).
- b) Gastos menores que incurren en proceso de obra (Caja Chica).
- c) Personal encargado de la supervisión del Trabajo (Personal técnico).
- d) Personal encargado de la elaboración del trabajo en campo (Personal Obrero).

a) Orden de Compra

Aquí agrupamos los gastos más significativos para el proyecto que podemos planificar, de esta manera determinamos cuales pertenecen a mano de obra, materiales, equipos o gastos generales. Una vez identificado estos grupos, se procederá a identificar a que partida pertenece, colocando el número de ítem al cual pertenece. (Formato I)

b) Caja Chica

Aquí agrupamos los gastos menores urgentes que se originan en la obra. De igual manera procedemos a determinar cuales pertenecen a mano de obra, materiales, equipos o gastos generales, después de haber

determinado esto procedemos a identificar a que partida pertenece, colocando el número de ítem al cual pertenece. (Formato II)

c) Personal Técnico

Aquí se debe colocar los gastos designados al personal que se empleó para la supervisión de la ejecución del proyecto. El total de estos gastos se deberá colocar al rubro de los gastos generales. (Formato III)

d) Personal Obrero

Aquí se deberá colocar los gastos designados al personal que se empleó para la ejecución del proyecto. El total de estos gastos se designará al grupo de Mano de obra, aquí se debe tener mucho cuidado y haber llevado un control del personal en donde haya sido registrado el trabajo que estuvo realizando y así poder identificarlo en la planilla y colocar el ítem respectivo a cada personal así como se muestra en el Formato IV

Una vez obtenido los gastos realizado en obra e identificados a que rubro e ítem pertenece (tomando como base el presupuesto inicial) pasamos a ordenarlo y presentar el desglose en tres grupos (Formato V).

Con estos datos pasamos a comparar con el presupuesto inicial y observamos que los precios habían sido considerado para el proyecto sin contar con los gastos generales a utilizarse, por tal motivo se ve una diferencia porcentual apreciable (14%) en las demás partidas se observa que los gastos están por el margen presupuestado.

FORMATO I

ORDEN DE COMPRA DEL PROYECTO

SEC.	FECHA	PRODUCTO	UND.	CANT.	TOTAL (INC. I.G.V.)	PROVEEDOR			ITEM PRESUP.
1	20-Feb-07	ENSAYOS DE SUELOS	UND	1	177.00	LABORATORIO MECANICA DE SUELOS - UNI	mo	Feb-07	1.03
2	20-Feb-07	SERVICIO DE EXCAVACION	UND	1	400.00	SAMANEZ CANCINO	mo	Feb-07	2.01
3	20-Feb-07	TEODOLITO	UND	1	70.00	AL FRENTE DE LA UNI	eq	Feb-07	1.02
4	03-Mar-07	NIVEL	UND	1	30.00	AL FRENTE DE LA UNI	eq	Mar-07	1.02
5	08-Mar-07	SERVICIO DE EXCAVACION	UND	1	200.00	SAMANEZ CANCINO	mo	Mar-07	2.01
6	16-Mar-07	ALQUILER DE PLANCHA COMPACTADORA	UND	1	80.00	TOMAS REYES ZARPAN	eq	Mar-07	3.02
7	16-Mar-07	ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO Y PROCTOR	UND	1	52.00	LABORATORIO MECANICA DE SUELOS - UNI	mo	Mar-07	1.03
8	16-Mar-07	TUBERIA DE HDPE (INC TEE)	UND	1	647.40	VALVULAS INDUSTRIALES S.A.	mat	Mar-07	5.01
9	17-Mar-07	SERVICIO DE EXCAVACION	UND	1	80.00	SAMANEZ CANCINO	mo	Mar-07	2.01
10	17-Mar-07	SERVICIO DE AGUA	UND	1	10.00	VECINO DE LA UNI	mo	Mar-07	2.01
11	17-Mar-07	CEMENTO	BLS	1	18.00	FERRETERIA DOMINGUEZ	mat	Mar-07	2.01
12	17-Mar-07	COSTALES	BLS	10	25.00	FERRETERIA DOMINGUEZ	mat	Mar-07	1.03
13	13-Abr-07	VALVULA MARIPOSA VISA 150 2"	PZA	2	609.30	VALVULAS INDUSTRIALES S.A.	mat	Abr-07	5.01
14	14-Abr-07	PERNOS 5/8" x 3" (INC ARANDELA)	PZA	8	16.80	PRACI S.A.C.	mat	Abr-07	5.01

Figura 4.5: Formato de Orden de Compra

Ver acápite a) de la pagina 22.

FORMATO II

CAJA CHICA

CAJA CHICA N° 1

Ingreso : 20/02/2007 S/ 100.00					
Item	FECHA	DESCRIPCION	PROVEEDOR	DOCUMENTO N°	MONTO S/.
1	20/02/2007	Movilidad	Marden Valles	Registro N° 0001	12.00
2	26/02/2007	Tarjeta Claro recarga	Bodega Rosales	Boleta N° 00300	10.00
3	27/02/2007	Movilidad	Marden Valles	Registro N° 0002	12.00
4	27/02/2007	Bebida para personal Obrero	Marden Valles	Registro N° 0003	5.00
5	01/03/2007	Movilidad	Marden Valles	Registro N° 0004	12.00
6	02/03/2007	Movilidad	Marden Valles	Registro N° 0005	12.00
7	02/03/2007	Tarjeta Claro recarga	Bodega Rosales	Boleta N° 00350	10.00
8	03/03/2007	Bebida para personal Obrero	Marden Valles	Registro N° 0006	3.50
9	03/03/2007	Cal	Ferretería dominguez	Boleta N° 00123	6.00
10	03/03/2007	Copycad	Boleta N° 01054		12.00
TOTALES					S/ 94.50
SALDO FINAL					S/ 5.50

Tipo de Recurso	Item Presup.	Item G.G.
-----------------	--------------	-----------

99		
99		
99		
99		
99		
99		
99		
99		
99		
mat	102	
99		

CAJA CHICA N° 2

Ingreso : 03/03/2007 S/ 100.00					
Item	FECHA	DESCRIPCION	PROVEEDOR	DOCUMENTO N°	MONTO S/.
1	04/03/2007	Bebida para personal Obrero	Marden Valles	Registro N° 0007	5.00
2	04/03/2007	platos de platos	Copycad	Boleta N° 01060	15.00
3	04/03/2007	Impresión de planos	Copycad	Boleta N° 01061	5.00
4	04/03/2007	Tarjeta Claro recarga	Bodega Rosales	Boleta N° 00358	10.00
5	04/03/2007	Movilidad	Marden Valles	Registro N° 0008	11.00
6	05/03/2007	Movilidad	Marden Valles	Registro N° 0008	12.00
7	05/03/2007	Tarjeta Claro recarga	Bodega Rosales	Boleta N° 00361	10.00
8	06/03/2007	Movilidad	Marden Valles	Registro N° 0010	12.00
9	08/03/2007	Movilidad	Marden Valles	Registro N° 0011	12.00
TOTALES					S/ 92.00
SALDO FINAL					S/ 13.50

99		
99		
99		
99		
99		
99		
99		
99		
99		
99		
99		

CAJA CHICA N° 3

Ingreso : 08/03/2007 S/ 100.00					
Item	FECHA	DESCRIPCION	PROVEEDOR	DOCUMENTO N°	MONTO S/.
1	09/03/2007	Movilidad	Marden Valles	Registro N° 0012	12.00
2	09/03/2007	Tarjeta Claro recarga	Bodega Rosales	Boleta N° 00365	10.00
3	10/03/2007	platos de platos	Copycad	Boleta N° 01075	12.00
4	11/03/2007	Bebida para personal Obrero	Marden Valles	Registro N° 0013	3.50
5	16/03/2007	Movilidad	Marden Valles	Registro N° 0014	12.00
6	16/03/2007	Tarjeta Claro recarga	Bodega Rosales	Boleta N° 00378	20.00
7	16/03/2007	Movilidad para traslado de tubería	Cesar San Roman	Registro N° 0015	38.00
TOTALES					S/ 107.50
SALDO FINAL					S/ 6.00

99		
99		
99		
99		
99		
99		
99		
mat	101	

CAJA CHICA N° 4

Ingreso : 15/03/2007 S/ 100.00					
Item	FECHA	DESCRIPCION	PROVEEDOR	DOCUMENTO N°	MONTO S/.
1	16/03/2007	Movilidad	Cesar San Roman	Registro N° 0016	8.00
2	16/03/2007	Bebida para personal Obrero	Marden Valles	Registro N° 0013	5.00
3	16/03/2007	platos de platos	Copycad	Boleta N° 01101	15.00
4	16/03/2007	Bebida para personal Obrero	Marden Valles	Registro N° 0014	8.00
5	16/03/2007	Movilidad	Marden Valles	Registro N° 0015	12.00
6	13/04/2007	Movilidad	Ricardo Rosadio	Registro N° 0016	37.00
TOTALES					S/ 85.00
SALDO FINAL					S/ 21.00

99		
99		
99		
99		
99		
mat	101	

Figura 4.6: Formato de Caja Chica

Ver acápite b) de la pagina 23.

FORMATO III

Planilla Técnica							
	Feb-07	Mar-07	Abr-07	May-07	Jun-07	Jul-07	Total
Residente de Poza	25.00	204.00					229.00
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
Total Mes	25.00	204.00	0.00	0.00	0.00	0.00	229.00

Figura 4.7: Formato de Planilla Técnica

Ver acápite c) de la pagina 23.

FORMATO V - CUADRO RESUMEN DE DESGLOSE DE COSTOS UNITARIOS

APLICACIÓN DE GEOMEMBRANA EN POZA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

ITEM	DESCRIPCION	UNID	Materiales Orden Compra	Materiales Caja Chica	M.O. Sub-Contrato	M.O. Planilla	M.O. Caja Chica	Equipos Orden Compra	Equipos Caja Chica	Total Gastado
01.	OBRAS PRELIMINARES									485.00
01.01	MOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS	GLB	0.00	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.00
01.02	TRAZO INICIAL	GLB	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	106.00
01.03	PRUEBAS Y ENSAYOS	GLB	25.00	0.00	229.00	50.00	0.00	0.00	0.00	304.00
02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS									1,128.00
02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	18.00	0.00	690.00	50.00	0.00	0.00	0.00	758.00
02.02	ZARANDEO Y SUMINISTRO DE ARENA PARA CAMA DE APOYO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03	COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.04	EXCAVACION DE ZANJAS P/ANCLAJES DE GEOMEMBRANAS	m	0.00	0.00	0.00	220.00	0.00	0.00	0.00	220.00
02.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJA	m	0.00	0.00	0.00	150.00	0.00	0.00	0.00	150.00
03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE MATERIALES DE RECUBRIMIENTO									80.00
03.01	SUMINISTRO DE GEOMEMBRANA HDPE 1.00mm	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
03.02	INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE 1.00mm	m2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	80.00	0.00	80.00
04.	VARIOS									25.00
04.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	GLB	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	25.00
05.	PARTIDAS NO CONTEMPLADAS									1,273.50
05.01	TUBERIA DE DESCARGA INC VALVULAS		1,273.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,273.50
SUBTOTAL COSTO DIRECTO			1,316.50	81.00	919.00	495.00	0.00	180.00	0.00	2,991.50
GASTOS GENERALES 0.00%										527.00
UTILIDAD 0.00%										
SUBTOTAL COSTO INDIRECTO										527.00
VALOR TOTAL										3,518.50

Figura 4.9: Cuadro de Resumen de Desglose de Costos Unitarios

En este cuadro se aprecia cada partida utilizada en el presente proyecto de manera desglosada en tres grupos que son: Materiales, Mano de Obra y Equipos.

Cuadro Resumen de Egresos del Proyecto "Aplicación de Geomembrana en poza de Almacenamiento de agua"

EGRESOS	Feb-07	Mar-07	Abr-07	May-07	Jun-07	Jul-07	Total
Materiales							1,397.50
Orden de Compra	0.00	690.40	626.10	0.00	0.00	0.00	1,316.50
Caja Chica (Mat.)	0.00	44.00	37.00	0.00	0.00	0.00	81.00
Equipos							180.00
Orden de Compra	70.00	110.00	0.00	0.00	0.00	0.00	180.00
Caja Chica (Mat.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mano de Obra							1,414.00
Sub-contratos	577.00	342.00	0.00	0.00	0.00	0.00	919.00
Planilla Reg. Civil	0.00	470.00	25.00	0.00	0.00	0.00	495.00
Planilla Reg. Comun							0.00
Personal por Recibos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Seguridad							0.00
Orden de Compra	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Caja Chica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos Generales							527.00
Planilla Tecnica	25.00	204.00	0.00	0.00	0.00	0.00	229.00
Caja Chica (G.G.)	39.00	259.00	0.00	0.00	0.00	0.00	298.00
Ordenes de Compra	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos de oficina central	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fianzas y Polizas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Totales	711.00	2,119.40	688.10	0.00	0.00	0.00	3,518.50

Figura 4.11: Cuadro Resumen de Gastos por Mes

Este cuadro muestra los gastos realizados mensualmente desglosados por grupos de esta manera se observa la incidencia en cada grupo.

Una vez obtenido estos datos pasaremos a determinar los índices (estos índices se determinarán a la fecha cuándo se concluyó el proyecto)

Costo real del proyecto (AC): S/. 3,518.50

Costo presupuestado (EV): S/. 3,086.05

Del cronograma valorizado obtenemos:

Costo presupuestado del trabajo programado (PV): S/. 3,086.05

El costo presupuestado del trabajo terminado (Anexo A3) es el mismo valor que el valor ganado debido a que se está tomando con fecha donde el proyecto se ha concluido.

Una vez aclarado este punto pasamos a determinar los índices de performance.

Índice de Performance de Costo (CPI) $3,086.05 / 3,518.50 = 0.877$
Esto indica que el proyecto está por encima del presupuesto.

Índice de Performance de Cronograma (SPI): $3,086.05 / 3,086.05 = 1.000$
Este índice no expresa lo ocurrido durante el proyecto debido a que se está tomando en un tiempo donde según lo programado ya había culminado el proyecto.

Con estos indicadores nos podemos dar cuenta que el proyecto se excedió de lo presupuestado.

CONCLUSIONES

- Del presente informe se concluye que la técnica del valor ganado es efectiva para el control de costo para cualquier tipo de proyectos.
- Podemos concluir que la técnica del valor ganado nos muestra indicadores veraces del seguimiento de la obra, en cualquier momento del proyecto.
- La base de todo presupuesto en el proyecto debe ser un buen WBS. El WBS permite estimar correctamente tanto el tiempo como los costos del proyecto.
- Crear un mecanismo de reporte de avance y de costos en el proyecto que sea realista, que funcione y que el equipo lo cumpla.
- Se observa que es de mucha importancia la Planificación del proyecto, ya que su ejecución determinará los costos del proyecto y por consiguiente su margen.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar un mecanismo de reporte de avance y de costos en el proyecto que sea realista, que funcione y que el equipo lo cumpla.
- Se recomienda que para un buen control de costos sin importar la envergadura del proyecto se utilice la técnica del valor ganado.
- Es recomendable realizar una estructura de descomposición de trabajo (WBS) que representa la subdivisión de entregables del proyecto.
- Se recomienda que toda actividad o partida de un proyecto sea agrupado en procesos (fases o tareas) identificables, para permita captar atención en los procesos mas críticos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Koerner, Robert M., Diseño con Geosintéticos, Diciembre del 2003, IGS Perú, Perú, 2003.
- 2) Sección Estudiantil PMI – UNI, Proyectos: Habito de Vida Profesional, Año 2000.
- 3) <http://www.mailxmail.com/curso/empresa/contabilidad/capitulo4.htm>

ANEXOS

- **A1** Presupuesto Base.
- **A2** Análisis de Precio Unitario.
- **A3** Cronograma Valorizado.
- **A4** Curva S.
- **A5** Panel Fotográfico.
- **A6** Planos.

Presupuesto Base

Presupuesto **APLICACION DE GEOMEMBRANA EN POZA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA**
 Cliente **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA** Costo al **25/01/2007**
 Lugar **LIMA - LIMA - RIMAC**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio	Parcial
01	OBRAS PRELIMINARES				597.80
01.01	MOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00	175.00	175.00
01.02	TRAZO INICIAL	GLB	1.00	32.80	32.80
01.03	PRUEBAS Y ENSAYOS	GLB	1.00	390.00	390.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,253.25
02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	63.00	12.75	803.25
02.02	ZARANDEO Y SUMI. DE ARENA PARA CAMA DE APOYO	m3	5.00	14.30	71.50
02.03	COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m3	5.00	12.42	62.10
02.04	EXCAV. DE ZANJAS P/ANCLAJES DE GEOMEMBRANAS	m	40.00	6.87	274.80
02.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJA	m	40.00	1.04	41.60
03	SUM. E INST. DE MATERIALES DE RECUBRIMIENTO				1,185.00
03.01	SUMINISTRO DE GEOMEMBRANA HDPE 1.00mm	m2	100.00	9.50	950.00
03.02	INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE 1.00mm	m2	100.00	2.35	235.00
04	VARIOS				50.00
04.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	GLB	1.00	50.00	50.00
	Costo Directo				3,086.05

SON : TRES MIL OCHENTISEIS Y 05/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0801001** APLICACION DE GEOMEMBANA EN POZA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA
Subpresupuesto **001** APLICACION DE GEOMEMBANA EN POZA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

Partida	01.01	MOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
Rendimiento	GLB/DIA	MO			Costo unitario directo por GLB	175.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Subcontratos					
0401010003	TRANSPORTE DE EQ. Y HERR.	GLB		1.0000	175.00	175.00
						175.00
Partida	01.02	TRAZO INICIAL				
Rendimiento	GLB/DIA	MO	300.0000		Costo unitario directo por GLB	32.80
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0267	6.25	0.17
0147030092	OPERARIO TOPOGRAFICO	hh	1.0000	0.0267	10.00	0.27
						0.44
	Materiales					
0229030100	TIZA EN BOLSA DE 40 kg.	und		2.0000	11.00	22.00
						22.00
	Equipos					
0337530017	CORDON # 36	OVI		2.0000	5.00	10.00
0337540001	MIRAS Y JALONES	lm	1.0000	0.0267	4.45	0.12
0349880003	TEODOLITO	lm	1.0000	0.0267	9.00	0.24
						10.36
Partida	01.03	PRUEBAS Y ENSAYOS				
Rendimiento	GLB/DIA	MO			Costo unitario directo por GLB	390.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Subcontratos					
0413010001	PRUEBAS Y ENSAYOS	GLB		1.0000	390.00	390.00
						390.00
Partida	02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUFLETO				
Rendimiento	m3/DIA	MO	4.0000		Costo unitario directo por m3	12.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	6.25	12.50
						12.50
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	12.50	0.25
						0.25
Partida	02.02	ZARANDEO Y SUMINISTRO DE ARENA PARA CAMA DE APOYO				
Rendimiento	m3/DIA	MO	12.0000		Costo unitario directo por m3	14.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	6.25	4.17
						4.17
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.17	0.13
0349080100	ZARANDA	lm	1.0000	0.6667	15.00	10.00
						10.13

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0801001** APLICACION DE GEOMEMBRANA EN POZA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA
Subpresupuesto **001** APLICACION DE GEOMEMBRANA EN POZA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

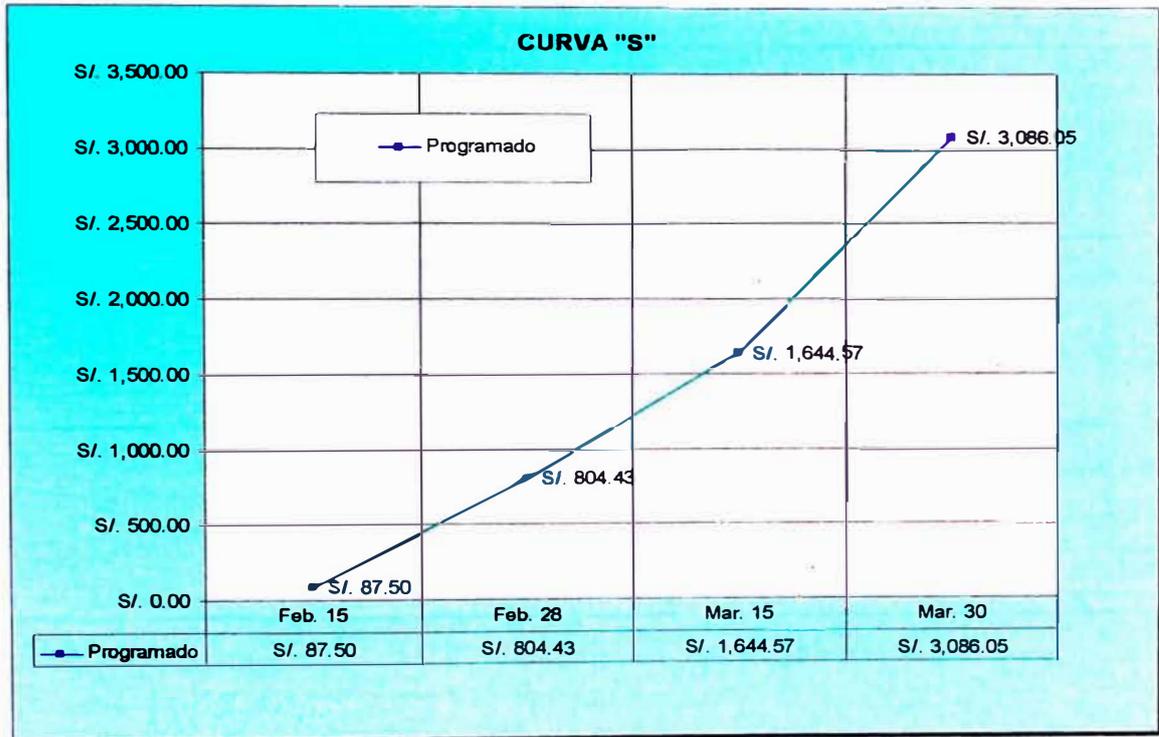
Partida	02.03		COLOCACION DE CAMA DE APOYO			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	Costo unitario directo por : m3			12.42
Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	10.00	5.33
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5333	6.25	3.33
	Equipos					8.66
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	8.66	0.43
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	1.0000	0.5333	6.25	3.33
						3.76
Partida	02.04		EXCAVACION DE ZANJAS PLANCLAJES DE GEOMEMBRANAS			
Rendimiento	m/DIA	MO. 7.5000	Costo unitario directo por : m			6.87
Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0667	6.25	6.67
	Equipos					6.67
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.67	0.20
						0.20
Partida	02.05		RELLENO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJA			
Rendimiento	m/DIA	MO. 180.0000	Costo unitario directo por : m			1.04
Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	10.00	0.44
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0444	6.25	0.28
	Equipos					0.72
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.72	0.04
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	1.0000	0.0444	6.25	0.28
						0.32
Partida	03.01		SUMINISTRO DE GEOMEMBRANA HDPE 1.00mm			
Rendimiento	m2/DIA	MO.	Costo unitario directo por : m2			9.50
Código	Descripción Recurso Subcontratos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0414010001	GEOMEMBRANA HDPE e=1.00mm	m2		1.0000	9.50	9.50
						9.50
Partida	03.02		INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE 1.00mm			
Rendimiento	m2/DIA	MO.	Costo unitario directo por : m2			2.35
Código	Descripción Recurso Subcontratos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0414010002	INST. DE GEOMEMB. HDPE e=1.00mm	m2		1.0000	2.35	2.35
						2.35
Partida	04.01		LIMPIEZA FINAL DE OBRA			
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 40.0000	Costo unitario directo por : GLB			50.00
Código	Descripción Recurso Subcontratos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0403040001	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	GLB		1.0000	50.00	50.00
						50.00

CRONOGRAMA VALORIZADO

APLICACIÓN DE GEOMEMBRANA EN POZA DE ALAMCENAMIENTO DE AGUA

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	FEB. 15	FEB. 28	MAR. 15	MAR. 30	ABR. 15
01	OBRAS PRELIMINARES	597.80					
01.01	MOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS	175.00	87.50	87.50			
01.02	TRAZO INICIAL	32.80		32.80			
01.03	PRUEBAS Y ENSAYOS	390.00		195	195.00		
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1,253.25					
02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	803.25		401.625	401.625		
02.02	ZARANDEO Y SUMINISTRO DE ARENA PARA CAMA DE	71.50			71.50		
02.03	COLOCACION DE CAMA DE APOYO	62.10			62.10		
02.04	EXCAVACION DE ZANJAS P/ANCLAJES DE GEOMEMBR.	274.80			109.92	164.88	
02.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJA	41.60				41.60	
03	SUMINISTRO E INSTALACION DE MATERIALES DE RECUBR.	1,185.00					
03.01	SUMINISTRO DE GEOMEMBRANA HDPE 1.00mm	950.00				950.00	
03.02	INSTALACION DE GEOMEMBRANA HDPE 1.00mm	235.00				235.00	
04	VIARIOS	50.00					
04.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	50.00				50.00	
	COSTO DIRECTO		87.5	716.925	840.145	1441.48	0
	COSTO ACUMULADO		87.5	804.426	1644.67	3086.05	3086.05

CURVA S"



PANEL FOTOGRAFICO



FOTO 01: En esta foto se aprecia la excavación de la poza realizado por uno de los trabajadores.



FOTO 02: En esta foto se aprecia la excavación que se esta realizando en la zanja donde va a anclar la geomembrana.



FOTO 03: En esta foto se aprecia la poza lista para la instalación del geotextil.



FOTO 04: En esta foto podemos apreciar la colocación de la geomembrana en una de las aristas de la poza.



FOTO 05: En esta foto se aprecia como el operario va soldando la geomembrana por el metodo de termofusión.



FOTO 06: En esta foto podemos apreciar la tubería de desfogue de la poza de agua.



FOTO 07: En esta foto apreciamos dos válvulas de escape que son utilizadas de la siguiente manera: la primera para alimentación al proyecto de control de Erosion y la segunda para recirculación con la poza inferior.



FOTO 08: En esta foto podemos apreciar el llenado de la poza mediante la tubería de impulsión proveniente de la poza inferior.

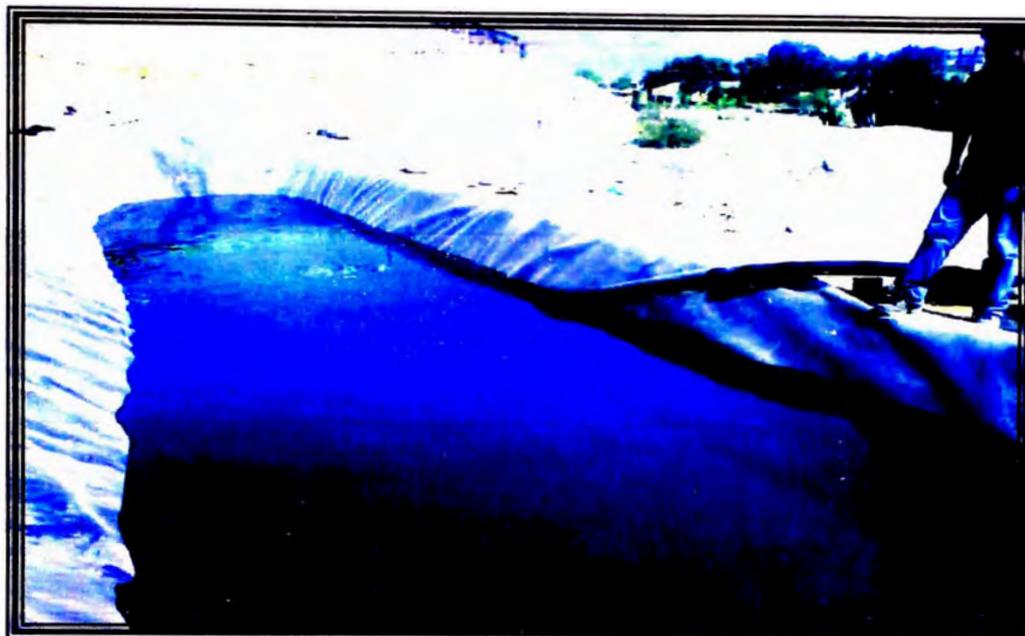
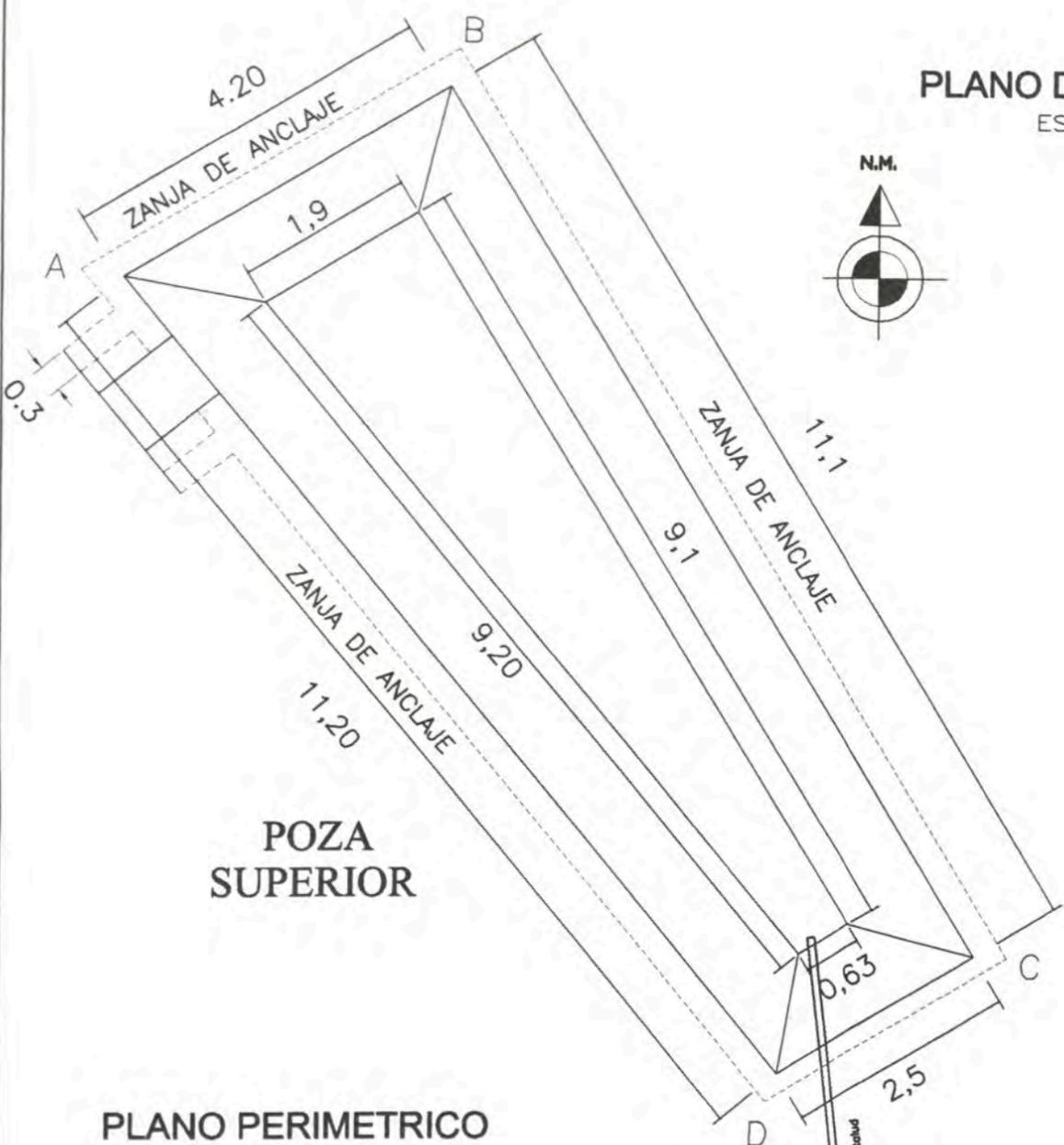
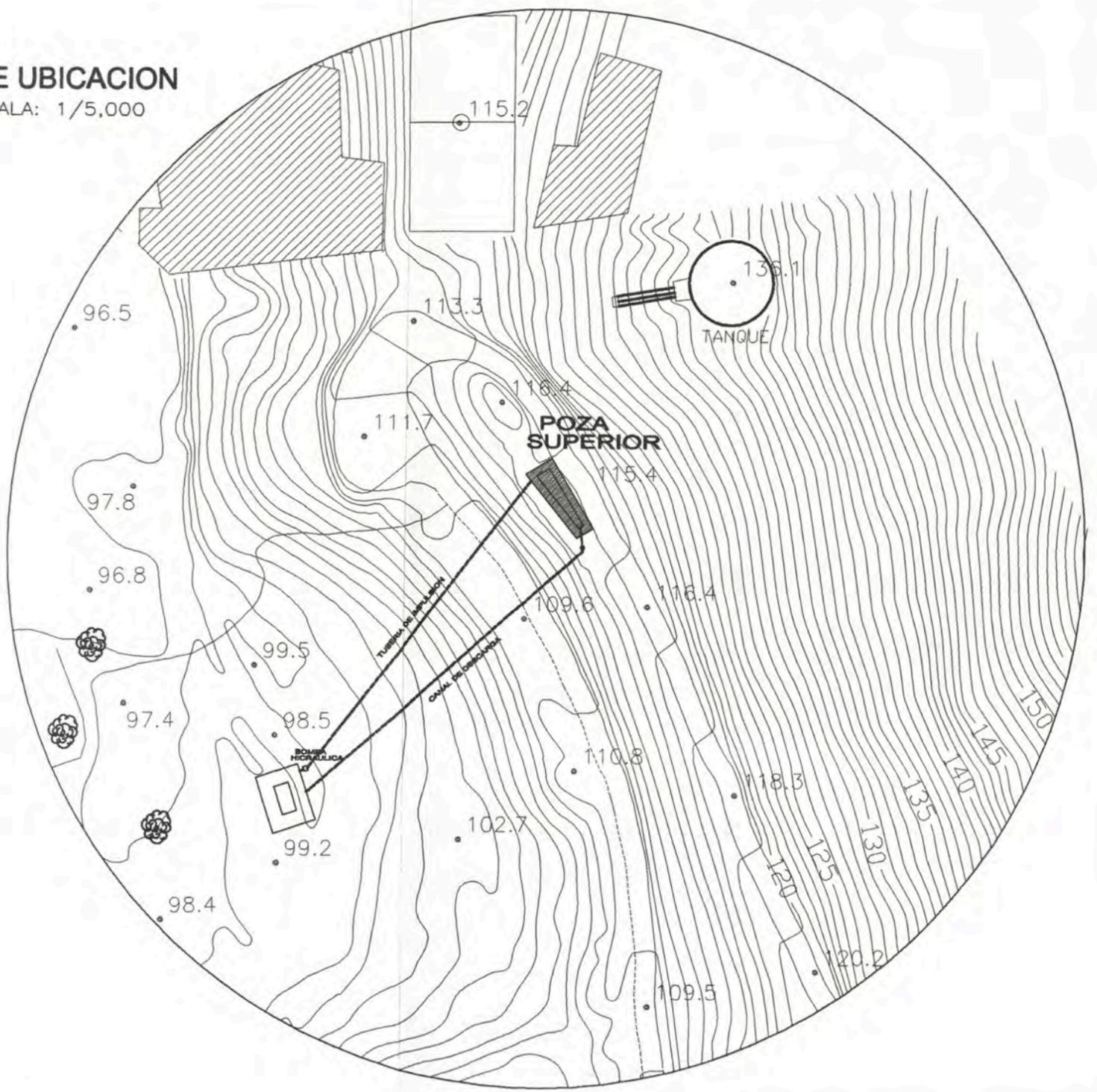


FOTO 09: En esta foto podemos apreciar la culminación del llenado de la poza materia de estudio del presente proyecto.

PLANO DE LA POZA EN ESTUDIO

PLANO DE UBICACION
ESCALA: 1/5,000



POZA SUPERIOR

PLANO PERIMETRICO
ESCALA: 1/50



POZA SUPERIOR

CUADRO DE DATOS TECNICOS				
VERTICE	LADO	DISTANCIA	COORDENADAS U.T.M.	
			ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	4.00	277119.0976	8670025.9817
B	B-C	11.10	277122.6536	8670628.1242
C	C-D	2.50	277128.3799	8670618.6154
D	D-A	11.20	277126.1566	8670617.2764

PROYECTISTA: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA POZA IMPERMEABILIZADA CON GEOMEMBRANAS TUBERIA DE CONDUCCION Y DESCARGA			
PLANO: PLANO DE UBICACION Y PLANTA	DIST.: RIMAC	LAMINA:	P-02 2 DE 4
UBICACION: CERRO DE LA UNI SECTOR DE FACULTAS DE MINAS	PROV.: LIMA	DPTO.: LIMA	
FECHA: ABRIL DEL 2007	ESCALA: 1/50	PERIMETRO: 29.06 ml	
		AREA TOTAL: 37.44 m ²	