

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE – YAUYOS DEL KM
57+000 AL KM. 57+300**

DISEÑO DE MURO DE CONTENCION

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

OMAR VLADIMIR RODRIGUEZ LOPEZ

Lima- Perú

2008

INDICE

INDICE	1
RESUMEN.....	3
INTRODUCCION.....	4
CAPITULO I : ANTECEDENTES	5
1.1. ASPECTOS GENERALES	5
1.2. UBICACIÓN	5
1.3. PERIODO DE FORMULACION.....	6
1.4. AREA DE INFLUENCIA	6
1.5. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA EN LA VIA	7
1.6. ALTERNATIVAS DE SOLUCION	10
1.7. EVALUACION ECONÓMICA	11
CAPITULO II : DISEÑO DEL MURO DE CONTENCION	13
2.1. TEORIA DE DISEÑO	13
2.1.1. INTRODUCCION.....	13
2.1.2. TIPOS GENERALES DE MURO DE CONTENCION.....	13
2.1.3. DIMENSIONAMIENTO DE MUROS DE CONTENCION	15
2.1.4. APLICACIÓN DE LAS TEORIAS DE LA PRESION LATERAL DE TIERRA AL DISEÑO.....	16
2.1.5. REVISION POR VOLTEO	17
2.1.6. REVISION POR DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LA BASE	19
2.1.7. REVISION DE LA FALLA POR CAPACIDAD DE CARGA.....	20
2.1.8. EMPUJE PRODUCIDO POR LA ACCION SISMICA	22
2.2. DISEÑO DEL MURO DE CONTENCION	23
2.3. NORMAS	32
CAPITULO III : EXPEDIENTE TECNICO	33
3.1. MEMORIA DESCRIPTIVA	33
3.1.1. PROYECTO	33
3.1.2. UBICACIÓN	33
3.1.3. METAS DEL PROYECTO	33
3.1.4. DISTRIBUCION DEL PROYECTO	33
3.1.5. TIPO DE SUELO EXISTENTE	36
3.1.6. PRESUPUESTO	36

3.1.7. PLAZO DE EJECUCION	36
3.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA MUROS DE CONTENCION ..	36
3.2.1. TRABAJOS PRELIMINARES	36
3.2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	40
3.2.3. MURO DE MAMPOSTERIA	47
3.2.4. VARIOS.....	52
3.3. METRADOS DE MUROS DE CONTENCION	52
3.4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	59
3.5. ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES.....	66
3.6. PRESUPUESTO DE OBRA	67
3.7. FÓRMULA DE REAJUSTE	68
3.8. RELACION DE INSUMOS	69
3.9. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS.....	70
3.10. CRONOGRAMA DE EJECUCION	71
CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES.....	73
BIBLIOGRAFIA.....	74
RELACION DE ANEXOS	75
ANEXO N° 01	76
ANEXO N° 02.....	80
ANEXO N° 03.....	84
ANEXO N° 03.....	85
ANEXO N° 04.....	96
ANEXO N° 05.....	102
ANEXO N° 06.....	106
ANEXO N° 07	112
ANEXO N° 08	121

RESUMEN

En el presente Curso Taller Formulación y Evaluación de Proyectos de Vialidad Interurbana 2008 para la obtención del Título de Ingeniero Civil por la modalidad de Actualización de Conocimientos es que se ha escogido para la formulación de proyectos de vialidad interurbana la Carretera Cañete-Yauyos, tramo del km 57+000 al km 57+300.

Continuando con el desarrollo del mismo, en el presente informe se realizará una comparación entre los parámetros para el desarrollo de los diseños de muros de contención, de tal forma que sirvan como instrumentos de toma de decisión objetiva en los proyectos viales.

- El Capítulo I del presente Informe de Suficiencia presenta los aspectos más resaltantes del Perfil del Proyecto desarrollado en el curso de Actualización de Conocimientos.
- El capítulo II que corresponde al diseño del Muro de Contención, desarrollaremos los conceptos teóricos, se realizarán los cálculos y se mencionarán las norma empleadas en el diseño definitivo.
- El capítulo III, abarca el desarrollo del expediente técnico el cual constituye un elemento esencial para la evaluación de la conformidad del diseño, contiene la memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planilla de metrados, análisis de precios, presupuesto referencial, formula polinómica de reajuste, relación de insumos y cronograma de ejecución.

Al final del presente trabajo se presentan las conclusiones producto del informe efectuado que permite extender nuestros conocimientos académicos acerca de los muros de contención como parte de los proyectos viales.

INTRODUCCION

La carretera central, es una importante vía de comunicación desde Lima hacia la zona central del país, actualmente sufre de un congestionamiento vehicular casi permanente por el aumento creciente de tráfico que ha experimentado en los últimos años. Por ello se han buscado alternativas de solución a este problema, tales como el mejoramiento de las carreteras paralelas que existen actualmente (San Vicente de Cañete – Yauyos, Canta – Huayllay, Huaral – Acos – Huayllay y Huaura – Sayán – Churín – Oyón – Yanahuanca - Ambo) por medio de servicios de conservación vial. En tal sentido el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) ha creado el Programa Proyecto Perú, conformando para ello ejes de desarrollo sostenido con el fin de elevar el nivel de competitividad de las zonas rurales, en la Red Vial Nacional, Departamental y Vecinal.

Según los planes de Desarrollo Nacional, Regional y Local que proponen la integración de las zonas de producción a través de la Carretera Longitudinal de la Sierra, se busca elevar el crecimiento socioeconómico de las distintas localidades permitiendo así la posibilidad futura de lograr el intercambio de las producciones dentro de un marco de eficiencia económica y preservación del medio ambiente.

El presente Informe de Suficiencia responde a una propuesta de mejora en el tránsito de la carretera Cañete - Yauyos del km. 57+000 al km. 57+300. Actualmente la vía no cuenta con carpeta asfáltica, posee un diseño geométrico deficiente, se necesita muros de contención en algunos sectores para ampliar la plataforma por la presencia de una curva horizontal, carece de una sección adecuada para el paso de camiones pesados, no existe señalización vertical y finalmente se evidencia problemas drenaje debido a una quebrada ubicada en el Km. 57+300. Según lo expresado y ante la necesidad de entregar una plataforma adecuada y segura para el transporte, es que se plantea el diseño de un muro de contención para contribuir al mejoramiento de la carretera.

CAPITULO I ANTECEDENTES

Se mencionan los puntos más importantes en la elaboración del Estudio de Pre-Inversión a nivel de Perfil para el Mejoramiento de la Carretera Cañete – Yauyos, del cual se deriva este Informe de Suficiencia.

1.1. ASPECTOS GENERALES

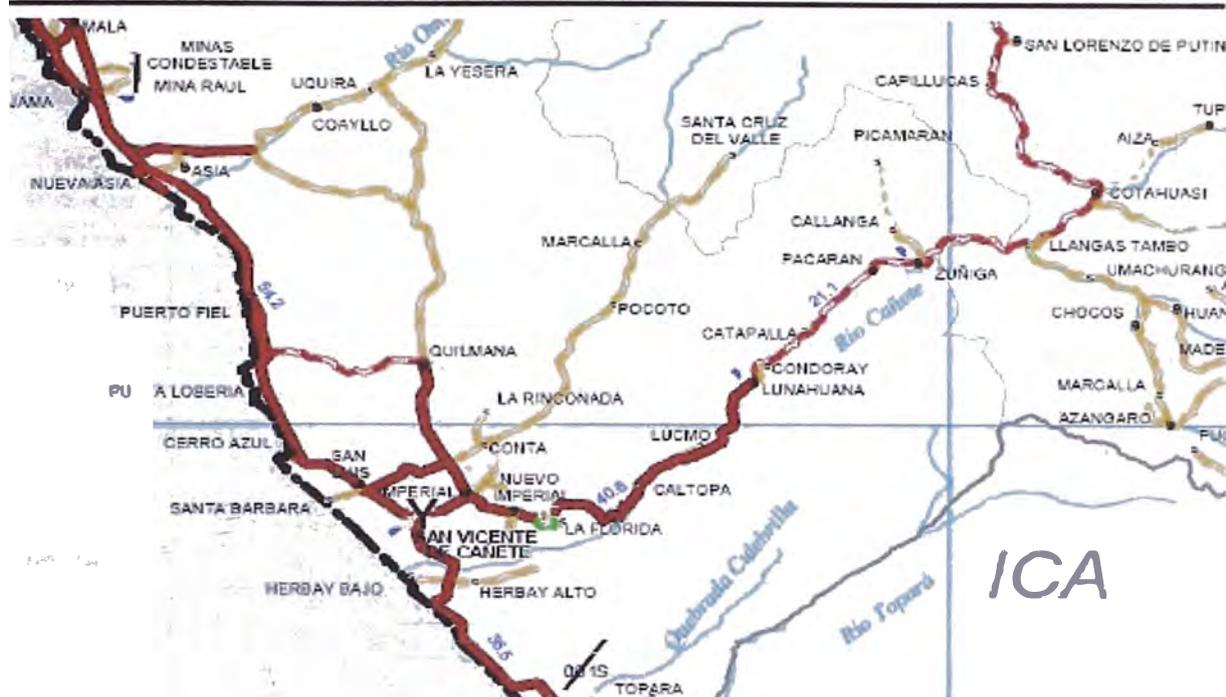
En el desarrollo del perfil mencionado se encuentra el problema del retraso socioeconómico, motivo de la deficiente transitabilidad de la carretera Cañete-Yauyos, del km 57+000 al km 57+300. En tal sentido el objetivo principal es elevar el crecimiento socioeconómico de las localidades que conforman el área de influencia del tramo en mención, elaborando una alternativa de solución la cual proporcionara una adecuada transitabilidad al tramo en mención y como consecuencia de ello alcanzar la solución al problema en cuestión.

Para esto es necesario, mejorar el sector comprendido entre el km 57+000 al km 57+300 de la carretera, que en definitiva van a permitir que el poblador se beneficie sustancialmente, con menores costos operativos vehiculares, menores tiempos en los viajes, mayor seguridad, mayor flujo vehicular, entre otros, que van a generar un mayor flujo de operaciones económicas y un mayor beneficio para el poblador de la zona.

1.2. UBICACIÓN

La carretera Cañete – Yauyos (57+000 al km 57+300) abarca la siguiente ubicación:

Departamento	Lima
Provincia	Cañete
Distrito	Zuñiga



1.3. PERIODO DE FORMULACION

El período de formulación de la carretera Cañete – Yauyos se basa en 10 años, período en el cual se estima una recuperación de la inversión, con la generación de los beneficios esperados, donde se ha considerado un tiempo de ejecución, de operación y mantenimiento de la infraestructura vial para garantizar su funcionamiento durante su vida útil con eficiencia.

1.4. AREA DE INFLUENCIA

La carretera tiene una longitud de 104.50 km, actualmente se encuentra asfaltada en 4.12 km, con tratamiento superficial en 1.93 km, con imprimación en 1.40 km y afirmada en 97.05 km.

Tomaremos como área de influencia en promedio 2.0 km del eje de la vía a cada lado.

La población directamente beneficiada por la carretera en mención se ha estimado en 16,630 habitantes, distribuidas o ubicadas espacialmente en un área de 2,691.97 km², con una densidad poblacional en los distritos de este ámbito que varía entre 2.6 habitantes/km² y 825.7 habitantes/km² según el cuadro N° 01.

Cuadro N° 01

Centros Poblados	Población (Habitantes)	Distrito	Población (Habitantes)	Superficie (Km²)	Densidad Poblacional	Provincia	Dpto.
Lunahuaná	1192	Lunahuaná	4,233	500.33	8.5	Cañete	LIMA
Uchupampa	361	Lunahuaná				Cañete	LIMA
Pacarán	781	Pacarán	1,497	258.72	5.8	Cañete	LIMA
Romani	311	Pacarán				Cañete	LIMA
Apotara	133	Zúñiga	1,256	198.01	6.3	Cañete	LIMA
Zúñiga	367	Zúñiga				Cañete	LIMA
Catahuasi	382	Catahuasi	1,204	123.86	9.7	Yauyos	LIMA
Canchan	223	Catahuasi				Yauyos	LIMA
Chichicay	50	Allauca	1,123	438.79	2.6	Yauyos	LIMA
Pacalay	22	Catahuasi				Yauyos	LIMA
Calachota	85	Allauca				Yauyos	LIMA
Pnte. Auco	70	Yauyos	1,966	327.17	6.0	Yauyos	LIMA
Magdalena	90	Yauyos				Yauyos	LIMA
Yauyos	1216	Yauyos				Yauyos	LIMA
Huamuchaca	6	Yauyos				Yauyos	LIMA
Llapay	51	Laraos	1,188	403.76	2.9	Yauyos	LIMA
Alis	288	Alis	3,224	142.06	22.7	Yauyos	LIMA
Tomas	291	Tomas	939	299.27	3.1	Yauyos	LIMA
Yauricocha	2131	Alis				Yauyos	LIMA
TOTAL			16,630	2,691.97			

Fuente: INEI- Censos Nacionales de Población y Vivienda 1993

1.5. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA EN LA VIA

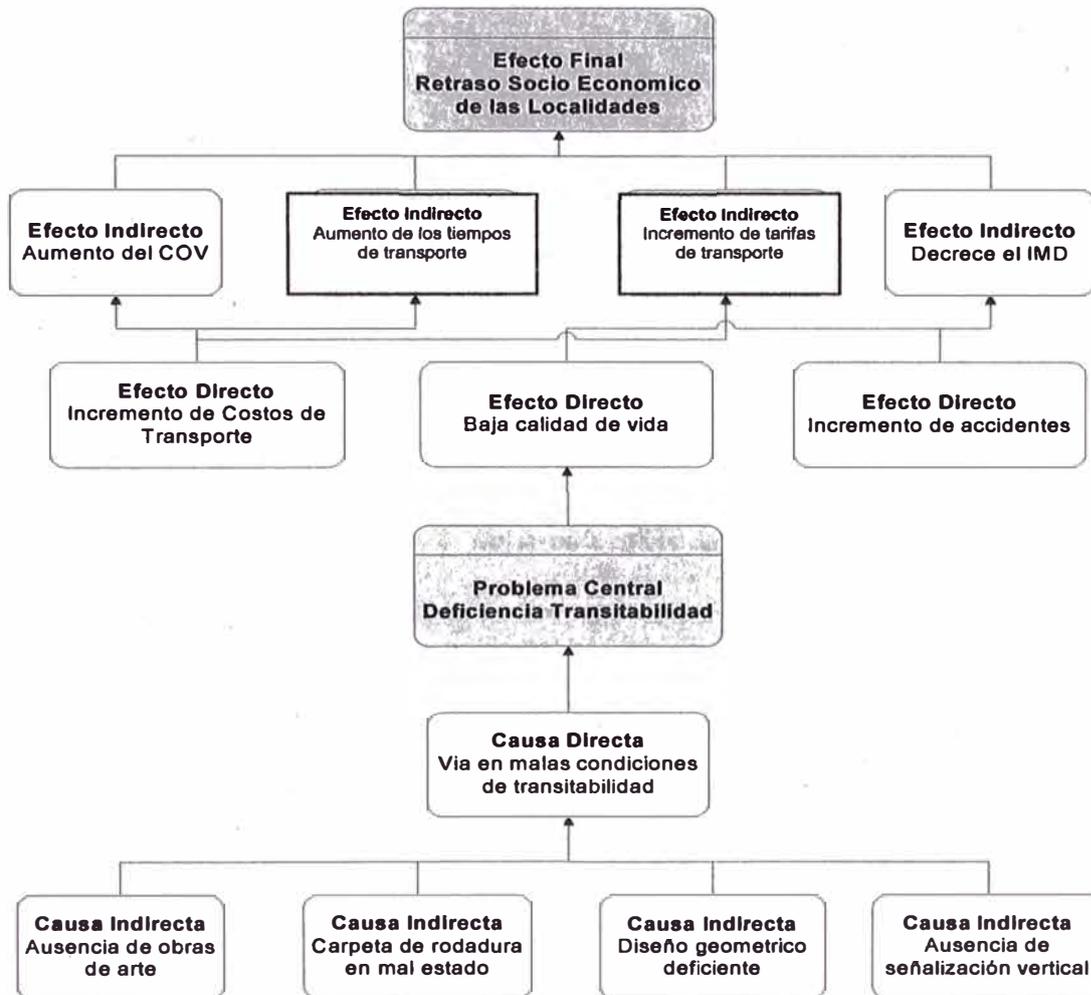
Se diagnostica la “Deficiencia de la Transitabilidad”.

El tramo de la carretera analizar se inicia en el km 57+ 000 y finaliza en el km 57+300, actualmente la vía se encuentra a nivel de afirmado, identificando los siguientes puntos:

- En la progresiva. 57+100, se presenta una curva horizontal en la cual el ancho de la vía es de 5.0 m, evidenciándose este problema en una longitud aproximada de 30 metros, se necesita generar un sobreechanco, con la construcción de un muro de contención.

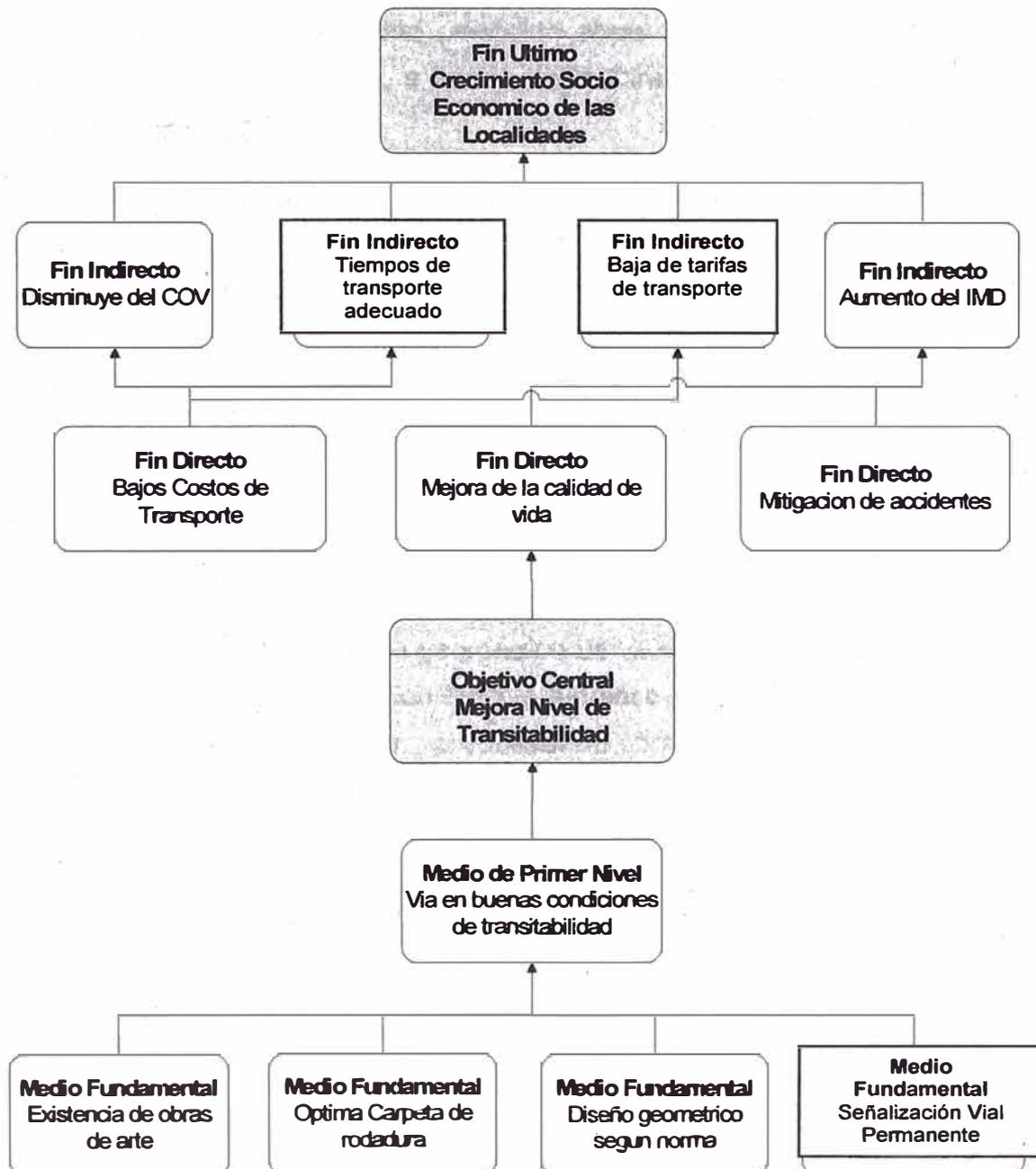
- En el tramo a analizar (km 57+000 al km 57+300) la carpeta de rodadura se encuentra en un estado inadecuado así como un diseño geométrico deficiente.

Se muestra un gráfico que ilustra la gravedad de problema:



Mejorando el tramo en mención de la carretera permitirá que el poblador se beneficie sustancialmente, con menores costos operativos vehiculares, menores tiempos en los viajes, mayor seguridad, mayor flujo vehicular, entre otros, que van a generar un mayor flujo de operaciones económicas y un mayor beneficio para el poblador de la zona.

Una vez ejecutado la alternativa de solución mediante un programa de mejoramiento de infraestructura vial, obtendremos lo que se ilustra a continuación:



1.6. ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Por manifestación de los pobladores de la zona de influencia del proyecto y por las investigaciones de campo realizadas, se ha evidenciado que después de la construcción de esta vía en los años 70, por el Ministerio de Transportes y comunicaciones, no se han realizado planteamientos técnicos de mejoramiento y/o rehabilitación integral de esta vía; existe solamente los Expedientes Técnicos realizados para el mantenimiento periódico anual que realiza el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la Dirección General de caminos y otras Entidades Regionales.

En consecuencia, se plantea las alternativas, en base a los estudios de referencia (Estudios de Preinversión a Nivel de Perfil para el mejoramiento y rehabilitación de la carretera ruta 22, Tramo: Lunahuana – Yauyos – Chupaca, Informe Final Contrato de Estudios N° 0412-2003-MTC/20).

Dado que el sector de evaluación es corto (0.30 km), se plantean tres alternativas de solución para el problema que adolece la vía.

ALTERNATIVA N° 1

Mejoramiento de diseño geométrico $V_d=30\text{km/hr}$.
Carpeta de Rodadura con Mezcla Asfáltica en Caliente (MAC).
Drenaje $Q_1=29\text{ m}^3/\text{seg.}$, propuesta de obra de arte (Alcantarilla MCA).
Drenaje $Q_1=14\text{ m}^3/\text{seg.}$, propuesta de obra de arte (Alcantarilla TMC).
Estructura de contención (Muro).
Estudio del Impacto Ambiental.

ALTERNATIVA N° 2

Mejoramiento de diseño geométrico $V_d=30\text{km/hr}$.
Carpeta de Rodadura con Tratamiento Superficial (TSB).
Drenaje $Q_1=29\text{ m}^3/\text{seg.}$, propuesta de obra de arte (Alcantarilla MCA).
Drenaje $Q_1=14\text{ m}^3/\text{seg.}$, propuesta de obra de arte (Alcantarilla TMC).
Estructura de contención (Muro).
Estudio del Impacto Ambiental.

ALTERNATIVA Nº 3

- Mejoramiento de diseño geométrico $V_d=30\text{km/hr}$.
- Carpeta de Rodadura a Nivel de Afirmado.
- Drenaje $Q_1=29\text{ m}^3/\text{seg.}$, propuesta de obra de arte (Alcantarilla MCA).
- Drenaje $Q_1=14\text{ m}^3/\text{seg.}$, propuesta de obra de arte (Alcantarilla TMC).
- Estructura de contención (Muro).
- Estudio del Impacto Ambiental.

1.7. EVALUACION ECONÓMICA

A través de la Evaluación Económica para las tres alternativas propuestas, se evidencia que la tercera alternativa que corresponde a un nivel de afirmado total es técnica y económicamente factible, correspondiéndole una TIR de 32.26%, VAN de 12.11 millones de dólares y un ratio de Beneficio-Costo (B/C) de 1.0177. En consecuencia esta alternativa es la más conveniente económicamente, como se observa en el cuadro adjunto de Indicadores de la Evaluación Económica.

Tramo1
EVALUACION ECONOMICA-ALTERNATIVA 3
en miles de dolares

AÑO	INVERSION	COSTO MANTENIMIENTO	BENEFICIO AHORRO COV.	FLUJO NETO.
2008	15,675.00			-15,675.00
2009		209.00	5,117.79	4,908.79
2010		209.00	5,288.73	5,079.73
2011		209.00	5,466.66	5,257.66
2012		399.00	5,651.94	5,252.94
2013		209.00	5,845.09	5,636.09
2014		209.00	6,046.15	5,837.15
2015		209.00	6,255.38	6,046.38
2016		399.00	6,473.32	6,074.32
2017		209.00	6,700.30	6,491.30
2018		-2,267.65	6,936.78	9,204.43

TASA DE DESCUENTO 14%

VAN
TIR
B/C

12,113.90
32.26%
1.0177

De otro lado es importante indicar la posibilidad de optar por la segunda alternativa que corresponde a un nivel de tratamiento superficial bicapa, la misma que podría ser viable económicamente en un segundo nivel de Estudio.

Como podemos apreciar en cada alternativa, es necesaria la construcción de un muro de contención para la ampliación de la plataforma, ya que según el estudio del trazo geométrico se necesita un ancho de vía de 6.0 m, así como la generación de los sobrecanchos en las curvas horizontales que conforman el tramo a desarrollar, el diseño del muro de muro de contención se desarrolla en el capítulo siguiente.

Se hace la indicación de que este informe es planteado con fines didácticos el cual forma parte de los objetivos del curso de actualización de conocimientos 2008 en la modalidad proyecto vial, ya que en la zona de estudio esta necesidad no representa una urgencia al 100% pero si puede quedar como información preliminar en el supuesto caso que se requiera realizar cambios que afecten favorablemente a la carretera o el tramo de estudio.

Así mismo los parámetros geotécnicos del terreno y de los materiales a emplear fueron tomados de diversas tablas que proporcionan los libros de mecánica de suelos y de concreto.

CAPITULO II DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN

2.1. TEORIA DE DISEÑO

2.1.1. INTRODUCCION

Los muros son elementos constructivos cuya principal misión es servir de contención, bien de un terreno natural, bien de un relleno artificial o de un elemento a almacenar.

En las situaciones anteriores el muro trabaja fundamentalmente a flexión, siendo la compresión vertical debida a su peso propio generalmente despreciable.

En ocasiones los muros desempeñan la función de cimiento, al transmitir las presiones o cargas suministradas por los pilares o por los forjados que se apoyan en la coronación del muro.

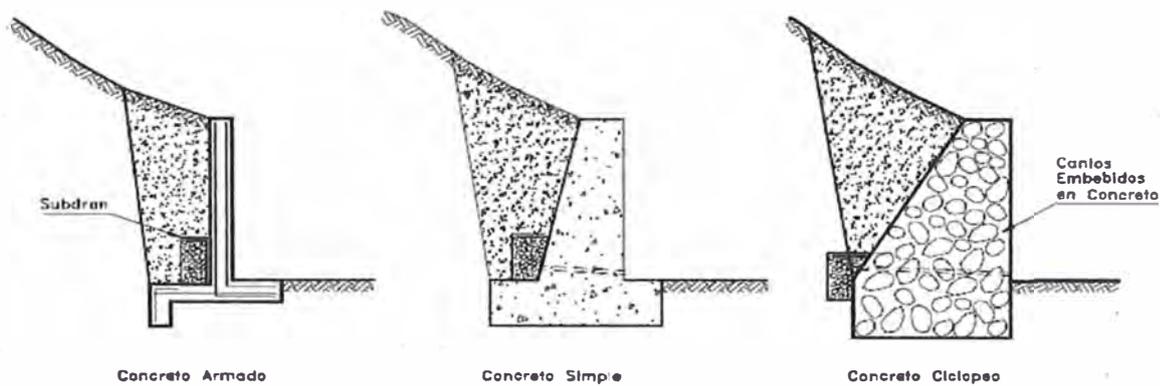
2.1.2. TIPOS GENERALES DE MURO DE CONTENCIÓN

En general se dividen en dos categorías principales: (a) muros de contención convencionales y (b) muros de tierra estabilizados mecánicamente.

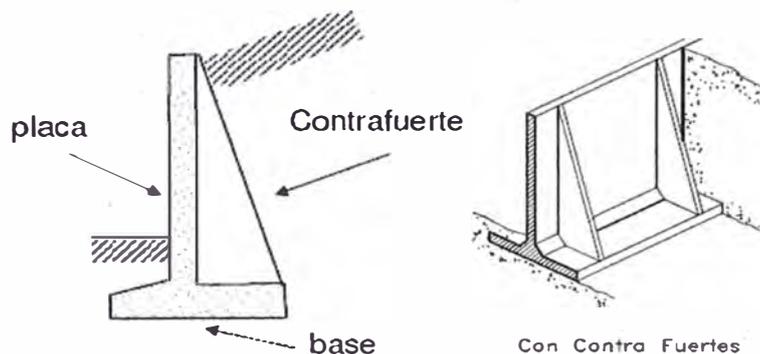
Los muros de contención convencionales generalmente se clasifican en tres tipos:

Muros de contención de gravedad: se construyen con concreto simple o con mampostería. Dependen de peso propio y de cualquier suelo que descansa sobre la mampostería para su estabilidad. Este tipo de construcción no es económico para muros altos, solo para alturas bajas (hasta 4.00 metros aproximadamente).

Muros de contención en voladizo: Muros de voladizo, son muros en Concreto reforzado cuyo perfil común es el de una T o L, utilizan por lo menos parte del peso del relleno para asegurarse la estabilidad; este es el tipo de muro que con mayor frecuencia se presenta en la práctica del calculista y su utilización resulta económica hasta alturas de 8.00 metros aproximadamente.

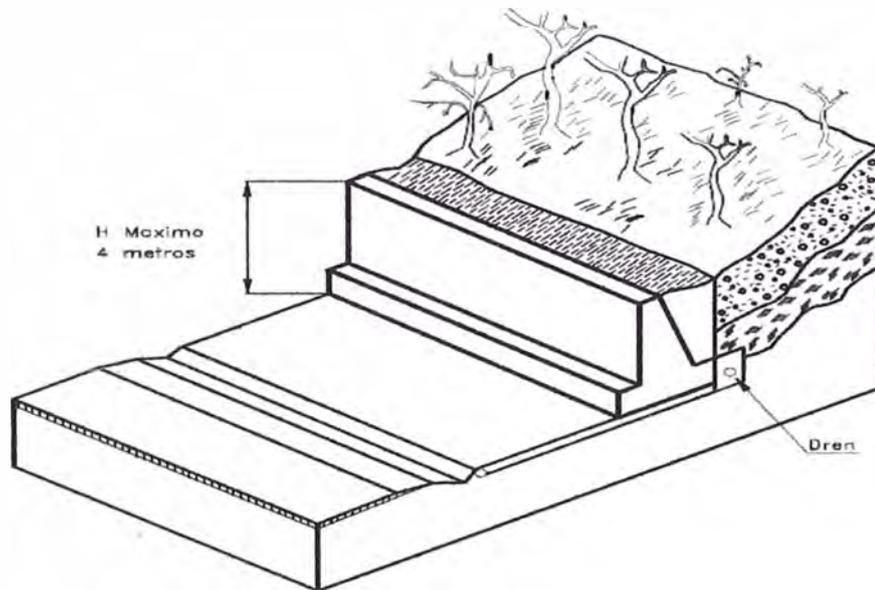


Muros de contención con contrafuertes: son los que están constituidos por placas verticales que se apoyan sobre grandes voladizos espaciados regularmente que se denominen contrafuertes; este tipo de muro es conveniente cuando las alturas por vencer son en general, mayores de 6.00 mts. El propósito de los contrafuertes es reducir la fuerza cortante y los momentos flexionantes.



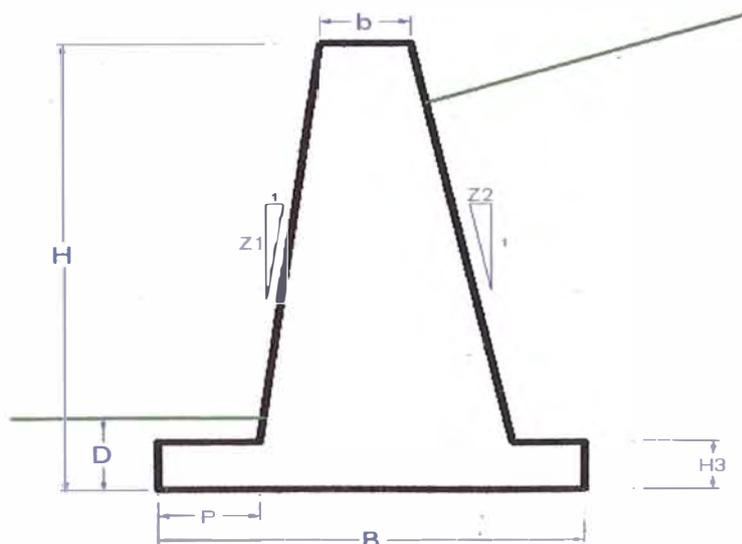
Existen dos fases en el diseño de un muro de contención convencional. Primero, conocida la presión lateral de la tierra, la estructura en su conjunto se revisa por estabilidad: la estructura se examina en cuanto a fallas posibles por volteo, deslizamiento y capacidad de carga. En segundo lugar, cada componente de la estructura se revisa por resistencia, y se determina el refuerzo de acero de cada componente.

Los muros de contención mecánicamente estabilizados tienen sus rellenos estabilizados mediante la inclusión de elementos de refuerzo tales como tiras metálicas, varillas, mallas de alambre soldado, geotextiles y geomallas. Estos muros son relativamente flexibles y pueden sustentar grandes desplazamientos verticales y horizontales sin mucho daño.



2.1.3. DIMENSIONAMIENTO DE MUROS DE CONTENCION

Al diseñar muros de contención se debe suponer algunas de las dimensiones lo que se denomina dimensionamiento, cuyas secciones de prueba de los muros serán revisadas por estabilidad. Si las revisiones por estabilidad dan resultados no deseados, las secciones se cambian y vuelven a revisarse.



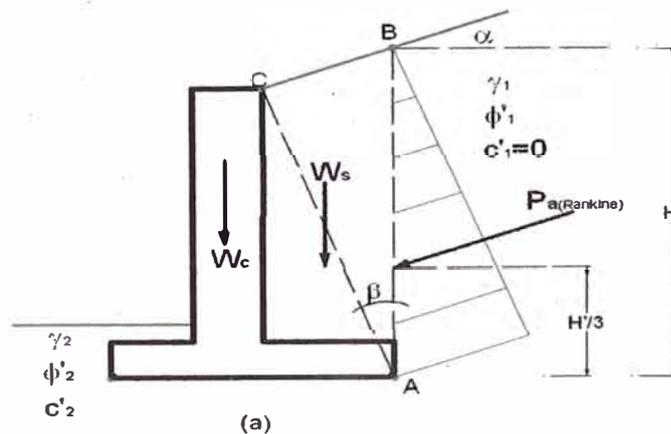
En la figura superior, la parte superior del cuerpo de cualquier muro de contención debe ser mayor que 0.30 m para colocar apropiadamente el

concreto. La profundidad D, hasta la base de la losa debe tener por lo menos 0.60 m., así mismo P y H3 pueden variar desde 0.12H a 0.17H.

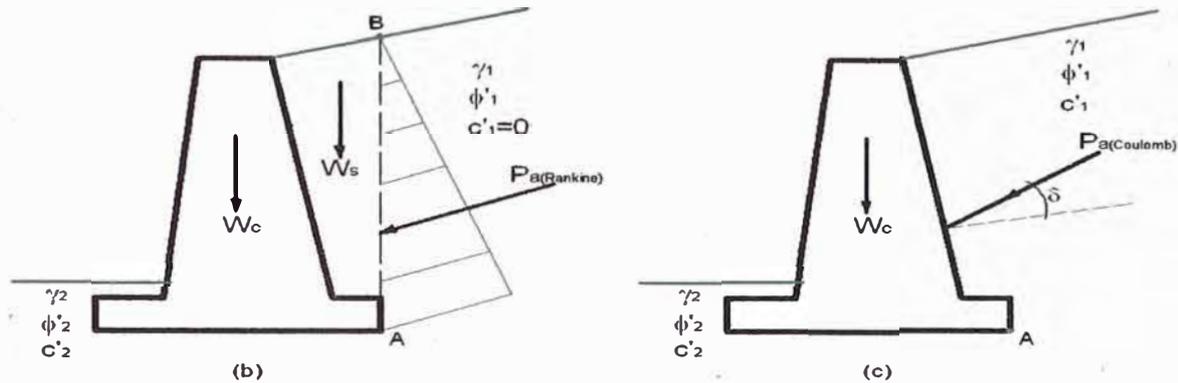
2.1.4. APLICACIÓN DE LAS TEORÍAS DE LA PRESIÓN LATERAL DE TIERRA AL DISEÑO

Para usar las teorías fundamentales para el cálculo de la presión lateral de tierra en el diseño se deben hacer varias suposiciones simples. En el caso de muros en voladizo, el uso de la teoría de la presión de tierra de Rankine para revisiones de estabilidad implica dibujar una línea vertical AB por el punto A, que se localiza en el borde del talón de la losa de base en la figura (a). Se supone que existe la condición activa de Rankine a lo largo del plano vertical AB. Entonces se usan las ecuaciones de presión activa de tierra de Rankine para calcular la presión lateral de la cara AB del muro. En el análisis de estabilidad del muro, deben tomarse en consideración la fuerza $P_{a(Rankine)}$, el peso del suelo arriba del talón y el peso W_C del concreto. La hipótesis para el desarrollo de la presión activa de Rankine a lo largo de la cara frontal AB es teóricamente correcta si la zona de cortante limitada por la línea AC no es obstruida por el cuerpo del muro. El

ángulo, η , que la línea AC forma con la vertical es $\eta = 45 + \frac{\alpha}{2} - \frac{\phi'}{2} - \text{sen}^{-1}\left(\frac{\text{sen}\alpha}{\text{sen}\phi'}\right)$



Un tipo similar de análisis se usa para muros de gravedad, como muestra la figura (b). Sin embargo, también se usa la teoría de Coulomb de presión activa de tierra, como muestra la figura (c). Si se aplica, las únicas fuerza por considerarse son $P_{a(Coulomb)}$ y el peso, W_C , del muro.

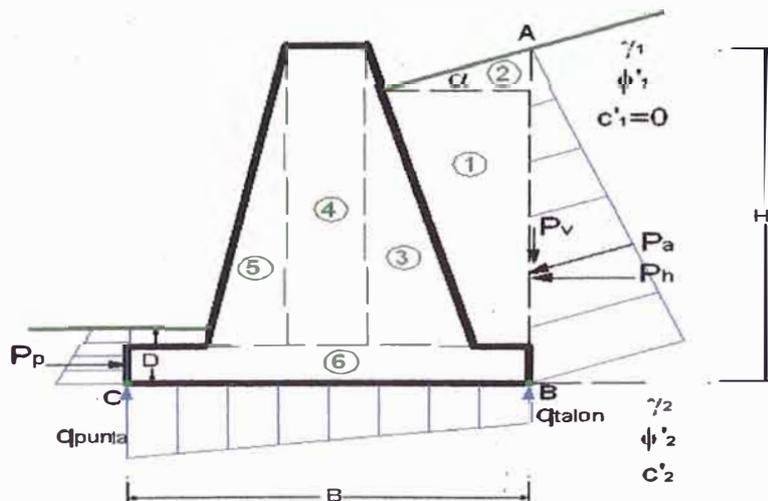


En el caso de muros de contención ordinarios, no se encuentran problemas de nivel freático y por consiguiente de presión hidrostática. Siempre se suministran instalaciones para el drenado de los suelos retenidos.

Para revisar la estabilidad de un muro de contención, se toman los siguientes pasos:

1. Revisión por volteo respecto a la punta del muro.
2. Revisión de la falla por deslizamiento a lo largo de su base.
3. Revisión de la falla por capacidad de carga de la base.

2.1.5. REVISION POR VOLTEO



La figura que muestra las fuerzas que actúan sobre un muro de gravedad, con base en la suposición de que la presión activa de Rankine actúa a lo largo de un

plano vertical AB dibujado por el talón. P_p es la presión pasiva de Rankine, cuya magnitud es

$$P_p = \frac{1}{2} K_p \gamma_2 D^2 + 2c'_2 \sqrt{K_p} D$$

Donde γ_2 = peso específico del suelo frente al talón y bajo la losa de base

K_p = coeficiente de presión pasiva de tierra de Rankine = $\tan^2(45 + \Phi'_2/2)$

c'_2, Φ'_2 = cohesión y ángulo efectivo de fricción del suelo, respectivamente

El factor de seguridad contra volteo respecto a la punta, es decir, respecto al punto C en la figura anterior, se expresa como

$$FS_{(volteo)} = \frac{\sum M_R}{\sum M_O}$$

Donde

$\sum M_O$ = suma de los momentos de las fuerzas que tienden a voltear al muro respecto al punto C.

$\sum M_R$ = suma de los momentos de las fuerzas que tienden a resistir el volteo respecto al punto C.

El momento de volteo es
$$\sum M_O = P_h \left(\frac{H'}{3} \right)$$

Donde
$$P_h = P_a \cdot \cos \alpha \quad \text{y} \quad P_v = P_a \cdot \sin \alpha$$

Para calcular el momento resistente, $\sum M_R$, se despreciará P_p . El peso del suelo arriba del talón y el peso del concreto (o mampostería) son fuerzas que contribuyen al momento resistente.

El momento de la fuerza P_v respecto a C es: $M_v = P_a \cdot B \cdot \sin \alpha$

Una vez conocido $\sum M_R$, el factor de seguridad se calcula como:

$$FS_{(volteo)} = \frac{M_1 + M_2 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 + M_v}{P_a \cdot \cos \alpha \cdot \frac{H'}{3}}$$

El valor usual mínimo deseable para el factor de seguridad con respecto al volteo es 2 o 3.

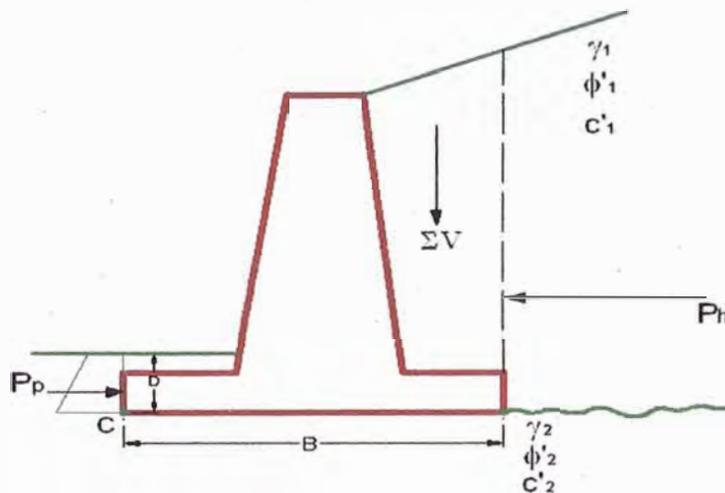
2.1.6. REVISION POR DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LA BASE

El factor de seguridad por deslizamiento se expresa por la ecuación:

$$FS_{(deslizamiento)} = \frac{\sum F_{R'}}{\sum F_d}$$

Donde $\sum F_{R'}$ = suma de las fuerzas horizontales resistentes

$\sum F_d$ = suma de las fuerzas horizontales de empuje



La fuerza pasiva P_p es una fuerza resistente horizontal, también la única fuerza horizontal que tenderá a generar un deslizamiento en el muro (fuerza de empuje) es la componente horizontal de la fuerza activa P_a por lo que $\sum F_d = P_a \cdot \cos \alpha$;

$$FS_{(deslizamiento)} = \frac{(\sum V) \tan \delta + Bc_a + P_p}{P_a \cdot \cos \alpha}$$

Generalmente se requiere un factor de seguridad mínimo de 1.5 contra deslizamiento. En muchos casos se desprecia la fuerza pasiva P_p en el cálculo del factor de seguridad con respecto al deslizamiento. En general, escribimos $\delta = k_1 \phi'_2$ y $c'_a = k_2 c'_2$. En la mayoría de los casos k_1 y k_2 están en el intervalo de $\frac{1}{2}$ a $\frac{2}{3}$, entonces:

$$FS_{(\text{deslizamiento})} = \frac{(\Sigma V) \tan(k_1 \phi'_2) + B k_2 c'_2 + P_p}{P_a \cdot \cos \alpha} \quad ; \text{donde:}$$

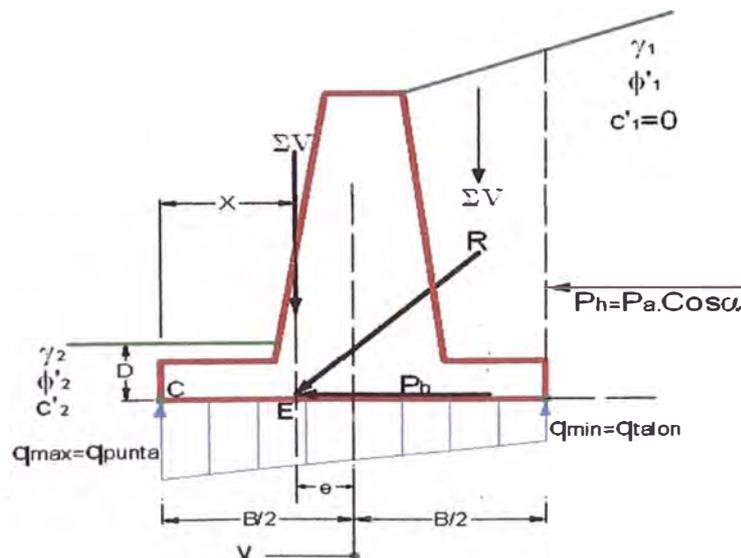
δ = ángulo de fricción entre el suelo y la losa de base.

c'_a = adhesión entre el suelo y la losa de base.

2.1.7. REVISION DE LA FALLA POR CAPACIDAD DE CARGA

La presión vertical, tal como es transmitida al suelo por la losa de base del muro de contención, debe revisarse contra la capacidad de carga última del suelo. La naturaleza de la variación de la presión vertical transmitida por la losa de base al suelo se muestra en la siguiente figura. Observe que q_{punta} y $q_{\text{talón}}$ son las presiones máxima y mínima que ocurren en los extremos de las secciones de la punta y el talón, respectivamente. Las magnitudes de q_{punta} y $q_{\text{talón}}$ se determinan de la siguiente manera:

La suma de las fuerzas verticales que actúan sobre la losa de base es ΣV y la fuerza horizontal P_h es $P_a \cdot \cos \alpha$. Sea R la fuerza resultante, o $R = \Sigma V + P_h$.



El momento neto de estas fuerzas respecto al punto C es $M_{\text{neto}} = \Sigma M_R - \Sigma M_O$.

Se considera que la línea de acción de la resultante R cruza a la losa de base en E. Entonces la distancia

$$\overline{CE} = \overline{X} = \frac{M_{\text{neto}}}{\Sigma V}$$

Por consiguiente, la excentricidad de la resultante R se expresa como

$$e = \frac{B}{2} - \overline{CE}$$

La distribución de presiones bajo la losa de base se determina usando los principios simples de resistencia de materiales

$$q = \frac{\Sigma V}{A} \pm \frac{M_{\text{neto}} y}{I}$$

Donde M_{neto} = momento = $(\Sigma V).e$

I = momento de inercia por unidad de longitud de la sección base = $B^2/12$.

Para la presión máxima y la mínima, el valor de “y” en la ecuación anterior es igual a $B/2$. Entonces:

$$q_{\text{max}} = q_{\text{punta}} = \frac{\Sigma V}{B} \left(1 + \frac{6.e}{B} \right)$$

$$q_{\text{min}} = q_{\text{talón}} = \frac{\Sigma V}{B} \left(1 - \frac{6.e}{B} \right)$$

Tener en cuenta que ΣV incluye el peso del suelo y que cuando el valor de la excentricidad “e” es mayor que $B/6$, q_{min} resulta negativa. Entonces se tendrá algún esfuerzo de tensión en el extremo de la sección del talón. Este esfuerzo no es deseable porque la resistencia a la tensión del suelo es muy pequeña. Si el análisis de un diseño muestra que $e > B/6$, el diseño debe rehacerse y determinar nuevas dimensiones.

Recordar que:

$$q_u = c_2 \cdot N_c \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} + q \cdot N_q \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot F_{\gamma d} \cdot F_{\gamma i}$$

Los factores de forma F_{cs} , F_{qs} y $F_{\gamma s}$ son iguales a la unidad, ya que se tratan como los de una cimentación continua. Por esta razón no se visualizan en la fórmula anterior.

Una vez calculada la capacidad última de carga del suelo, el factor de seguridad contra falla por capacidad de carga se determina de la siguiente manera:

$$FS_{(capacidad\ de\ carga)} = \frac{q_u}{q_{max}}$$

Generalmente se requiere un factor de seguridad de 3. Este valor de seguridad no garantiza en todos los casos que el asentamiento de la estructura estará dentro del límite tolerable. Esta situación requiere de una investigación adicional.

2.1.8. EMPUJE PRODUCIDO POR LA ACCIÓN SISMICA

Emplearemos el método desarrollado por Mononobe y Okabe, este método pseudo estático se deriva de las teorías de empuje activo suponiendo una superficie de rotura plana, el muro puede deformarse hasta alcanzar el empuje activo y que todos los puntos del relleno estén sometidos a la misma aceleración en un mismo instante.

Nos basamos en la Norma Sismoresistente E.030, para calcular las componentes horizontal y vertical de un sismo típico, luego:

$$k_h = \frac{\text{Componente Horizontal Aceleración Sismo}}{g}$$

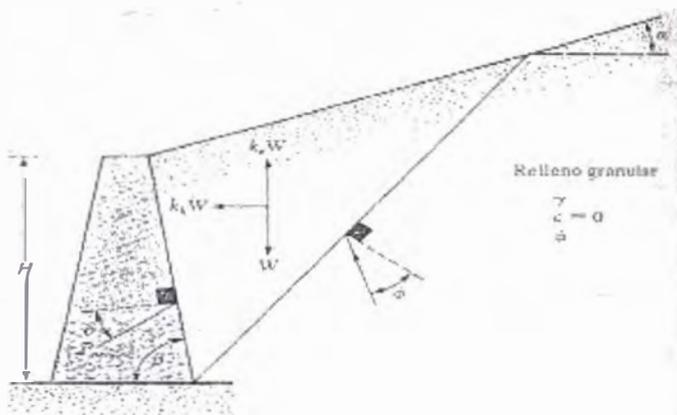
$$k_v = \frac{\text{Componente Vertical Aceleración Sismo}}{g}$$

La fuerza activa por unidad de longitud del muro P_{AE} :

$$P_{AE} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot (1 - k_v) \cdot K_{ae}$$

Donde:

$$K_{ae} = \frac{\text{Sen}^2(\phi + \beta - \theta')}{\text{Cos}\theta' \cdot \text{Sen}^2\beta \cdot \text{Sen}(\beta - \theta' - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{Sen}(\phi + \delta) \cdot \text{Sen}(\phi - \theta' - \alpha)}{\text{Sen}(\beta - \delta - \theta') \cdot \text{Sen}(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$



$$\theta' = \text{Tan}^{-1} \left[\frac{k_h}{1 - k_v} \right]$$

En el método modificado, el empuje activo total, P_{AE} , puede ser dividido en un componente estático, P_A , y un componente dinámico, ΔP_{AE} : $P_{AE} = P_A + \Delta P_{AE}$

El componente estático se sabe que actúa a $H/3$ sobre la base del muro. Seed y Whitman (1970) recomendaron que el componente dinámico se considere actuando aproximadamente a $0.6H$.

Luego se vuelve a proceder con la verificación de la estabilidad del muro de contención pero ahora considerando el incremento dinámico del empuje ΔP_{AE} , en el desarrollo del diseño se detalla estos conceptos.

2.2. DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN

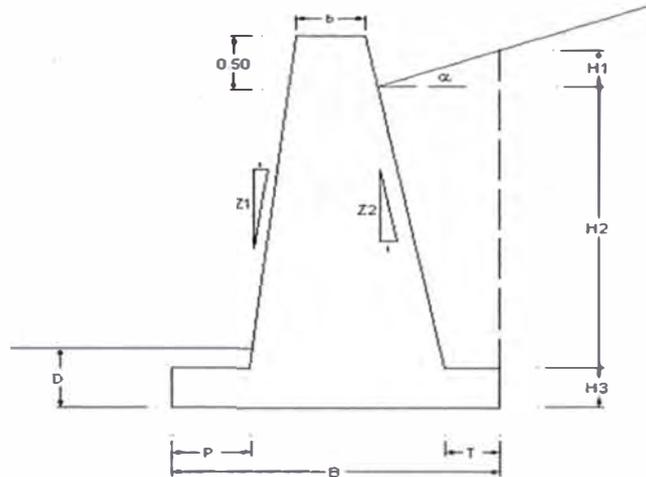
Desarrollaremos un diseño verificando los aspectos mencionados en la parte teórica.

DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN

1.- PREDIMENSIONAMIENTO DEL MURO

Para una Altura "H2" conocida y dos taludes z1 y z2 designados por el proyectista se puede predimensionar los otros elementos del muro:

- H1: PROYECCIÓN DEL TALON SOBRE EL RELLENO
- H2: ALTURA DE LA PANTALLA
- H3: ALTURA DEL CIMIENTO MURO
- B: BASE DEL MURO
- b: CORONA DEL MURO
- z1 : TALUD DEL MURO PARED 1
- z2: TALUD DEL MURO PARED 2
- α : ANGULO DE INCLINACION DEL TERRENO
- T = 0.12 a 0.17 (H2+0.50)
- H3 = (0.12 a 0.17 (H2+0.50+H3))
- B = (0.5 a 0.7 (H2+0.50+H3))
- bmin = 0.30 m
- Dmin = 0.60 m



Asumiendo la siguientes dimensiones

b = 0.45	H3 = 0.39	P y T = 0.39	B = 1.83
H2 = 2.75	H3 = 0.55	P y T = 0.55	B = 2.56
$\alpha = 5.00$	H3 = 0.40	T = 0.75	B = 2.75
D = 0.75			
Z1 = 8.00			
Z2 = 5.00			
$H1 = (H2/Z2 + T) \cdot \text{Tg } \alpha$			H1 = 0.11
$P = B - T - b - (H2 + 0.50) \cdot (1/z1 + 1/z2)$			P = 0.49
Hmuro = 3.65			

CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS DEL TERRENO.

TALUD NATURAL DEL TERRENO = $\alpha = 5.00^\circ$

2.- PARAMETROS GEOTECNICOS DEL SUELO

2.1 CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL RELLENO

Según la inspección de suelo realizada se ha encontrado las siguientes características del relleno:

Peso Específico "γ" (Ton/m3)	1.73	
Angulo Fricción interna ϕ' (°)	31.50	
Cohesión c' (Ton/m2)	0.00	
Sobrecarga Externa "q" (Ton/m2)	1.00	
Ang. de inclinación del relleno α (°)	5.00	(asumimos el angulo del talud natural)

2.2 CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL

Según el Estudio o inspección de suelo realizada se ha encontrado las siguientes características de la piedra a usar:

Clase de material a emplear	Mampostería de piedra granítica con mezcla cementicia
Peso Específico (Ton/m3)	2.60
ANGULO FRICCIÓN (°)	36.00
COHESION (Ton/m2)	0.00
Profundidad cimiento (m)	0.75

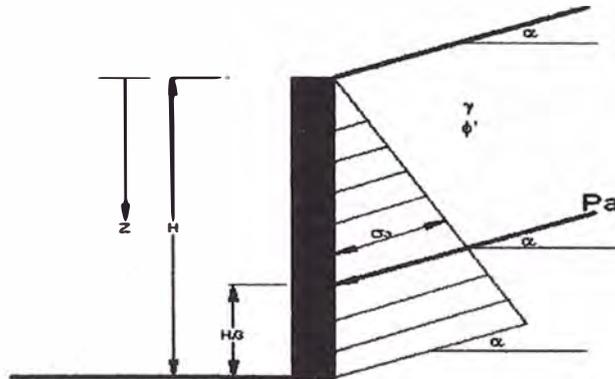
2.3 CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL SUELO

Según el Estudio o inspección de suelo realizada se ha encontrado las siguientes características del terreno:

Peso Específico	2.10	(Ton/m3)
Angulo Fricción del suelo	40.00	(°)
Cohesión	0.00	(Ton/m2)
Capacidad Portante	10.00	(Ton/m2)
Nc	75.31	
Nq	64.2	
Nγ	109.41	

CALCULO DEL EMPUJE EN CONDICION ACTIVA

2.1 UTILIZANDO CRITERIO DE RANKINE.



El coeficiente de empuje activo de Rankine para condiciones generales se calcula según la ecuación siguiente (Esta ecuación es producto de la derivación matemática dados por Mazindrani y Ganjali en 1997)

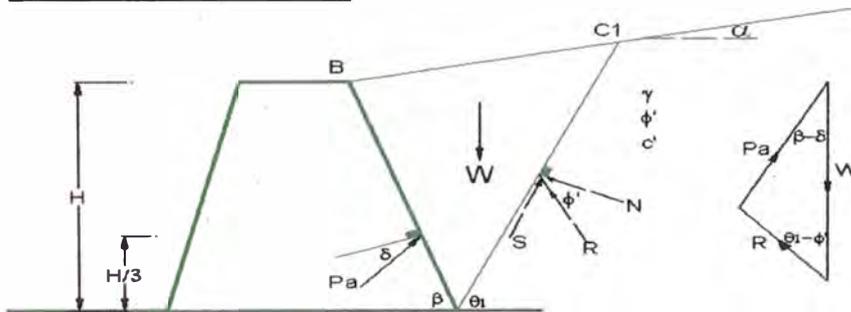
$$K_a = \frac{1}{\cos^2 \phi'} \left\{ 2 \cos^2 \alpha + 2 \left(\frac{c'}{z\gamma} \right) \cos \phi' \operatorname{sen} \phi' - \sqrt{4 \cos^2 \alpha (\cos^2 \alpha - \cos^2 \phi') + 4 \left(\frac{c'}{z\gamma} \right)^2 \cos^2 \phi' + 8 \left(\frac{c'}{z\gamma} \right) \operatorname{sen} \phi' \cos \phi' \cos^2 \alpha} \right\} - 1$$

Calculamos Ka con los parámetros geotécnicos propios del relleno:

$\alpha = 5.00^\circ$	$\operatorname{Cos} \alpha = 0.99619$	$z = H_2 + H_3$
$\phi' = 31.50^\circ$	$\operatorname{Cos} \phi' = 0.852649$	$z = 3.15$
$\gamma = 1.73$	$\operatorname{Sen} \phi' = 0.522485$	
$c' = 0.00$		

Ka = 0.3183

2.2 UTILIZANDO CRITERIO DE COULOMB



El coeficiente de empuje activo de Coulomb para condiciones generales se calcula según la ecuación siguiente

$$K_a = \frac{\operatorname{sen}^2(\beta + \phi')}{\operatorname{sen}^2 \beta \cdot \operatorname{sen}(\beta - \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\phi' + \delta) \cdot \operatorname{sen}(\phi' - \alpha)}{\operatorname{sen}(\beta - \delta) \cdot \operatorname{sen}(\beta + \alpha)}} \right]^2}$$

Donde:

$\alpha = 5.00^\circ$	$\operatorname{sen}(\beta + \phi') = 0.9388$	$\operatorname{sen}(\phi' + \delta) = 0.7934$
$\beta = 78.69^\circ$	$\operatorname{sen}(\beta) = 0.9806$	$\operatorname{sen}(\phi' - \alpha) = 0.4462$
$\phi' = 31.50^\circ$	$\operatorname{sen}(\beta - \delta) = 0.8452$	$\operatorname{sen}(\beta + \alpha) = 0.9939$
$\delta = 21.00^\circ$ (se asume $2/3 \phi'$)	$\operatorname{sen}(\beta - \phi') = 0.7336$	$\operatorname{sen}(\phi' + \alpha) = 0.5948$
$\gamma = 1.73$	$\operatorname{sen}(\beta + \delta) = 0.9857$	
$c' = 0.00$		
$H = 3.15$		

Calculamos Ka con los parámetros geotécnicos propios del relleno:

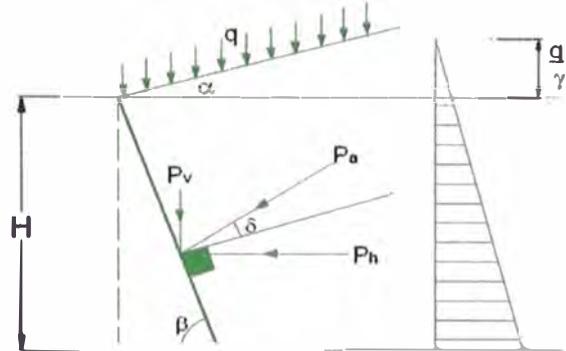
Ka = 0.3986

Si existe una sobrecarga "q" uniformemente distribuida:
q = 1.00 Ton/m2 (recomendado)

$$P_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma_{eq} \cdot K_a \cdot H^2 - 2 \cdot c \cdot H \cdot \sqrt{K_a}$$

$$\gamma_{eq} = \gamma + \left(\frac{\text{Sen } \beta}{\text{Sen}(\beta + \alpha)} \right) \cdot \left(\frac{2q}{H} \right)$$

H_{Rankine} = H₁ + H₂ + H₃ → H = 3.26
H_{Coulomb} = H₂ + H₃ → H = 3.15
Senβ = 0.98058 Sen(β+α) = 0.993942
γ_{eq} = 2.34



RESUMEN DE CALCULO DE EMPUJES ACTIVOS SE DEBERA CONSIDERAR PARA EL CALCULO EL EMPUJE ACTIVO CON SOBRECARGA USANDO EL METODO DE COULOMB, LOS RESULTADOS DEPENDEN DEL VALOR H' QUE ES LA SUMA DE LA ALTURA TOTAL MAS LA PROYECCION DEL EXTREMO DEL TALON DEL MURO

ZONA	H (s/c)	RANKINE			ZONA	H (s/c)	COULOMB		
		Ka	Pa	Pa s/c			Ka	Pa	Pa s/c
MURO	3.26	0.318	2.73	3.95	MURO	3.15	0.399	3.42	4.82

Realizamos los cálculos de los empujes pasivos usando los parámetros del relleno

Para Rankine:

$$K'_p = \frac{1}{\cos^2 \phi'} \left\{ 2 \cos^2 \alpha + 2 \left(\frac{c'}{z\gamma} \right) \cos \phi' \text{sen} \phi' + \sqrt{4 \cos^2 \alpha (\cos^2 \alpha - \cos^2 \phi') + 4 \left(\frac{c'}{z\gamma} \right)^2 \cos^2 \phi' + 8 \left(\frac{c'}{z\gamma} \right) \text{sen} \phi' \cos \phi' \cos^2 \alpha} \right\} - 1$$

Para Coulomb:

$$K_p = \frac{\text{sen}^2(\beta - \phi')}{\text{sen}^2 \beta \cdot \text{sen}(\beta + \delta) \cdot \left[1 - \frac{\text{sen}(\phi' + \delta) \cdot \text{sen}(\phi' + \alpha)}{\text{sen}(\beta + \delta) \cdot \text{sen}(\beta + \alpha)} \right]^2}$$

Donde:

α = 5.00
β = 78.69
φ' = 31.50
δ = 21.00
γ = 1.73
c' = 0.00

ZONA	H (s/c)	RANKINE		COULOMB	
		Kp	Pp	Kp	Pp
PUNTA	0.75	3.142	1.86	6.065	3.58

3.- ANALISIS DE LA ESTABILIDAD DEL MURO

3.1 REVISION POR VOLTEO RESPECTO A LA PUNTA

$$FS_{VOLTEO} = \frac{\sum M_R}{\sum M_O}$$

Donde:

ΣM_O: Suma de los momentos de las fuerzas que tienden a voltear el muro respecto al punto C

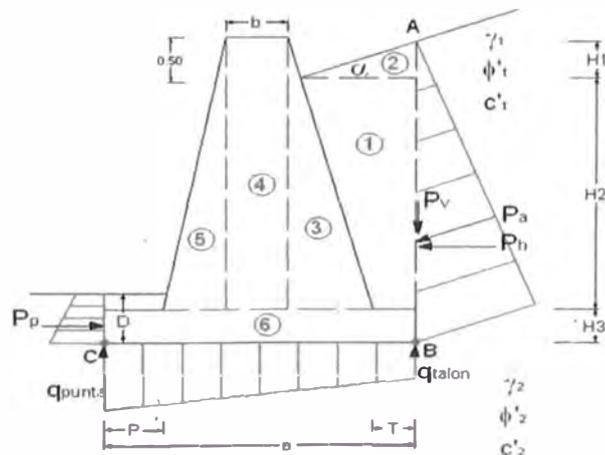
ΣM_R: Suma de los momentos de las fuerzas que tienden a resistir el volteo respecto a C

El momento por volteo:

$$\sum M_O = P_h \cdot \left(\frac{H'}{3} \right)$$

Donde:

$$P_h = P_a \cdot \text{Cos } \alpha \quad P_v = P_a \cdot \text{Sen } \alpha$$



El momento resistente al volteo, se calculará despreciando la condición de empuje pasivo del terreno:

$$A_1 = \left(\frac{H_2}{2 \times Z_2} + T \right) \times H_2$$

$$A_4 = b \times (0.50 + H_2)$$

$$A_2 = \left(\frac{H_2}{Z_2} + T \right) \times \frac{H_1}{2}$$

$$A_5 = \left(\frac{H_2 + 0.50}{Z_1} \right) \times \left(\frac{0.50 + H_2}{2} \right)$$

$$A_3 = \left(\frac{H_2 + 0.50}{Z_2} \right) \times \left(\frac{0.50 + H_2}{2} \right)$$

$$A_6 = b \times H_3$$

H1 = 0.11
H2 = 2.75
H3 = 0.40
Z1 = 8.00
Z2 = 5.00
b = 0.45
T = 0.75

B = 2.75
P = 0.75
altura corona = 0.50
γ relleno = 1.73 (Ton/m3)
γ concreto = 2.60 (Ton/m3)

Calculamos ΣM_R con respecto al punto "C"

TIPO	SECCION	AREA	PESO	BRAZO	MOMENTO
1	1	2.819	4.876	2.134	10.41
	2	0.072	0.124	2.317	0.29
	3	1.056	2.746	1.619	4.45
	4	1.483	3.803	1.333	5.07
	5	0.660	1.716	0.988	1.70
	6	0.180	0.468	1.375	0.64
	Pv Rank		0.344	2.750	0.95
	Pv Coul		0.402	2.750	1.11
TOTAL Rankine		6.249	14.080		23.49
TOTAL Coulomb		6.249	14.140		23.65

Momento Actuante	
ΣM _R Coul	23.650 TON-M
ΣM _R Rank	23.490 TON-M
Usando el Empuje activo de Rankine	
Ph =	3.934 Pv = 0.344
ΣMo =	4.275 TON-M
FS =	5.49 > 2.0
Usando el Empuje activo de Coulomb	
Ph =	4.600 Pv = 0.402
ΣMo =	4.999 TON-M
FS =	4.73 > 2.0

3.2 REVISION POR DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LA BASE

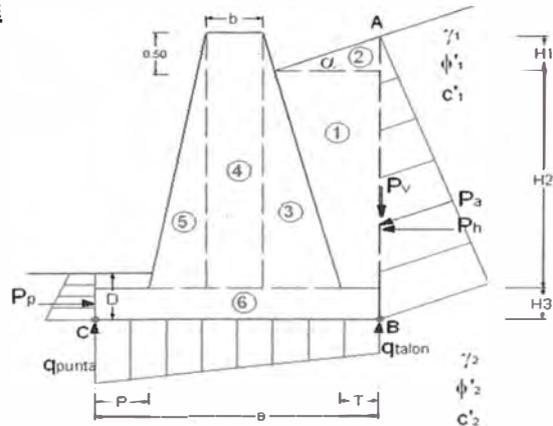
$$FS_{\text{DESLIZAM}} = \frac{\sum F_R}{\sum F_O}$$

Donde:

- ΣF_O: Suma de las fuerzas Horizontales de Empuje
- ΣF_R: Suma de las fuerzas horizontales resistentes
- ΣV: Suma de las fuerzas verticales
- P_p: Fuerza Pasiva

$$\sum F_R = (\sum V) \cdot \tan \delta + B \cdot c'_a + P_p$$

Realizamos los calculos usando los parametros del terreno segun se indican lineas arriba



	Rankine	Coulomb
ΣV =	14.08 TON	14.14 TON
φ' ₂ =	40.00	40.00
c' ₂ =	0.00	0.00
K ₁ =	0.67	0.67
K ₂ =	0.67	0.67
δ =	26.80	26.80
c' _a =	0.00	0.00
P _p =	1.86	3.58
ΣF _R =	8.968	10.726
ΣF _O =	3.934	4.600

$$\delta = k_1 \times \phi'_2$$

$$c'_a = k_2 \times c'_2$$

$$\frac{1}{2} \leq k_1, k_2 \leq \frac{2}{3}$$

fuerza horizontal que tendra a generar un deslizamiento en el muro es la componente horizontal de la fuerza activa

F.S. = 2.279 > 1.50

F.S. = 2.331 > 1.50

3.3 ESTABILIDAD POR CAPACIDAD DE APOYO

La suma de fuerzas verticales ΣV y la fuerza horizontal es $P_a \cos \alpha$, por tanto la resultante R será:

$$R = \Sigma V + P \cdot \cos \alpha$$

El momento neto de esta fuerza respecto al punto C:

$$M_N = \Sigma M_R - \Sigma M_O$$

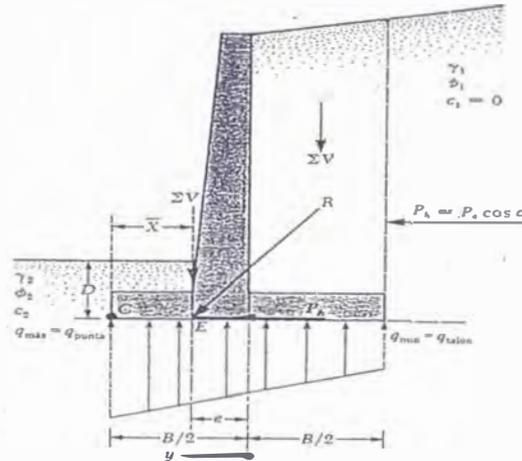
La línea de acción de la fuerza R cruza la base en el punto E:

$$CE = \bar{X} = \frac{M_{neto}}{\Sigma V}$$

La excentricidad se expresa:

$$e = \frac{B}{2} - CE$$

$e > \frac{B}{6}$ Cuando el valor de "e" resulta mayor a B/6 el q_{min} es negativo, teniendo un esfuerzo de tensión no deseable, ya que la resistencia a tensión del suelo es muy pequeña.



Para las presiones máximas y mínimas se calculan:

$$q = \frac{\Sigma V}{A} \pm \frac{M_{neto}}{I} \cdot y$$

Para este caso el valor de $y = B/2$ y el momento de inercia "I" es:

$$I = \frac{1}{12} \cdot (1) \cdot (B^2)$$

Entonces:

$$q_{max} = \frac{\Sigma V}{B} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e}{B}\right)$$

$$q_{min} = \frac{\Sigma V}{B} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot e}{B}\right)$$

La capacidad de carga última q_u se calcula:

$$q_u = c_2 \cdot N_c \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} + q \cdot N_q \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot F_{yd} \cdot F_{yi}$$

Donde:

$$q = \gamma \cdot D$$

$$B' = B - 2 \cdot e$$

$$F_{cd} = 1 + 0.4 \cdot \frac{D}{B'}$$

$$F_{qd} = 1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi) \cdot \frac{D}{B'}$$

$$F_{yd} = 1$$

$$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\psi}{90}\right)^2$$

$$F_{yi} = \left(1 - \frac{\psi}{\phi}\right)^2$$

$$\psi = \text{ArcTan}\left(\frac{P_a \cdot \cos \alpha}{\Sigma V}\right)$$

Por lo tanto: Rankine

$\Sigma V =$	14.080	Ton
$B =$	2.75	m
$P \cos \alpha =$	3.934	Ton
$\Sigma M_R =$	23.49	Ton-m
$\Sigma M_O =$	4.275	Ton-m

$$M_{neto} = 19.215 \text{ Ton-m}$$

$$CE = 1.365 \text{ m}$$

$$e = 0.010 \text{ m} \quad \text{Conforme}$$

$$B/6 = 0.458 \text{ m}$$

Por lo tanto: Coulomb

14.140	Ton
2.75	m
4.600	Ton
23.650	Ton-m
4.999	Ton-m

$$18.651 \text{ Ton-m}$$

$$1.319 \text{ m}$$

$$0.068 \text{ m} \quad \text{Conforme}$$

$$0.458 \text{ m}$$

$$q_{max} = \frac{\Sigma V}{B} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e}{B}\right) = 5.235 \text{ Ton/m}^2$$

$$q_{min} = \frac{\Sigma V}{B} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot e}{B}\right) = 5.005 \text{ Ton/m}^2$$

$$5.769 \text{ Ton/m}^2$$

$$4.514 \text{ Ton/m}^2$$

Calculando la capacidad de carga última:

$$\begin{aligned} \gamma &= 2.100 \text{ Ton/m}^3 \\ D &= 0.750 \text{ m} \\ B &= 2.750 \text{ m} \\ e &= 0.010 \text{ m} \\ \phi &= 40.000^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \gamma &= 2.100 \text{ Ton/m}^3 \\ D &= 0.750 \text{ m} \\ B &= 2.750 \text{ m} \\ e &= 0.056 \text{ m} \\ \phi &= 40.000^\circ \end{aligned}$$

$$q_u = c_2 \cdot N_c \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} + q \cdot N_q \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot F_{\gamma d} \cdot F_{\gamma i}$$

$$\begin{aligned} q &= 1.575 \text{ Ton/m}^2 \\ B' &= 2.729 \text{ m} \\ F_{cd} &= 1.110 \\ F_{qd} &= 1.059 \\ F_{\gamma d} &= 1.000 \\ F_{ci} &= 0.683 \\ F_{qi} &= 0.683 \\ F_{\gamma i} &= 0.372 \\ \psi &= 15.612^\circ \\ C_2 &= 0.00 \text{ Ton/m}^2 \end{aligned}$$

$$q_u = 189.694 \text{ Ton/m}^2$$

FS CARGA = 36.23 CONFORME

$$FS_{CARGA} = \frac{q_u}{q_{max}} > 3.0$$

$$\begin{aligned} q &= 1.575 \text{ Ton/m}^2 \\ B' &= 2.638 \text{ m} \\ F_{cd} &= 1.114 \\ F_{qd} &= 1.061 \\ F_{\gamma d} &= 1.000 \\ F_{ci} &= 0.640 \\ F_{qi} &= 0.640 \\ F_{\gamma i} &= 0.302 \\ \psi &= 18.021^\circ \\ C_2 &= 0.00 \text{ Ton/m}^2 \end{aligned}$$

$$q_u = 160.120 \text{ Ton/m}^2$$

FS CARGA = 27.76 CONFORME

3.4 ESTABILIDAD PARA UN EFECTO SISMICO

Según la Norma Sismoresistente E.030, se calculara las componentes horizontal y vertical de un sismo típico

3.3.1.- La zona según la Norma Sismoresistente esta ubicada en la zona 3, donde el factor $Z = 0.40$

3.3.2.- Según sus condiciones geotecnicas se considera los siguientes parametros: Tipo S2 $T_p = 0.6$ s y $S = 1.2$

3.3.3.- El factor de amplificación sismica "C": $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T} \right) \leq 2.5$

3.3.4.- El coeficiente de uso sera establecido para la categoria "C", $U = 1.0$.

3.3.5.- El coeficiente de Reducción "R" para un sistema estructural regular se considerara, $R = 4.0$

3.3.6.- El período fundamental para cada dirección se estimara como:

$$T = \frac{h_n}{C_T} \quad \text{Donde:} \quad \begin{aligned} h_n &: \text{Altura total} \\ C_T &: \text{Coeficiente para poder estimar el período predominante.} \end{aligned}$$

Según la norma para estructuras de mamposteria, $C_t = 60$

3.3.7.- La fuerza cortante en la base de la estructura en la dirección horizontal sera:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P \quad \text{Debiendo considerarse que:} \quad \frac{C}{R} \geq 0.125$$

3.3.8.- Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizara un espectro inelastico de pseudo-aceleraciones definido por:

$$S_{ax} = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

Para el analisis en la dirección vertical podra usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales.

$$S_{ay} = \frac{2}{3} S_{ax}$$

3.3.9.- La fuerza sismica vertical se considerara como una fracción del peso, para la zona 3 según la norma se puede considerar 2/3 del peso.

Calculando:

$$\begin{aligned} Z &= 0.40 & T &= \frac{h_n}{C_T} & T &= 0.0608 \\ U &= 1.00 \\ R &= 4.00 \\ S &= 1.20 & C &= 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T} \right)^{1.25} \leq 2.5 & C &= 24.658 \\ T_p &= 0.60 & C &= 2.5 \\ C_t &= 60.00 \\ h' &= 3.65 \\ P_{Rankine} &= 14.080 \text{ Ton} \\ P_{Coulomb} &= 14.140 \text{ Ton} \end{aligned}$$

La aceleración espectral para cada una de las direcciones será:

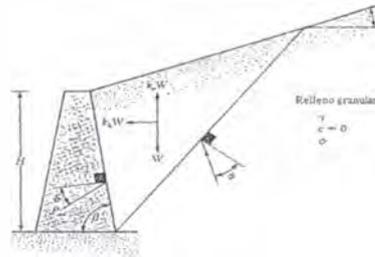
Sax =	2.9430	m/s ²
Say =	1.9620	m/s ²

Utilizando el metodo de Mononobe Okabe:

$$k_h = \frac{\text{Componente Horizontal Aceleracion Sismo}}{g}$$

$$k_v = \frac{\text{Componente Vertical Aceleracion Sismo}}{g}$$

$k_h = 0.300$ $k_v = 0.200$



La fuerza activa por unidad de longitud del muro P_{ae} :

$$P_{AE} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot (1 - k_v) \cdot K_{ae}$$

El coeficiente K_{ae} = $\frac{\text{Sen}^2(\phi + \beta - \theta')}{\text{Cos}\theta' \cdot \text{Sen}^2\beta \cdot \text{Sen}(\beta - \theta' - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{Sen}(\phi + \delta) \cdot \text{Sen}(\phi - \theta' - \alpha)}{\text{Sen}(\beta - \delta - \theta') \cdot \text{Sen}(\alpha + \beta)}} \right]^2}$

$$\theta' = \text{Tan}^{-1} \left[\frac{k_h}{1 - k_v} \right]$$

Datos:

del relleno

$\phi = 31.5$	$H = H_2 + H_3 = 3.15$ m	$\text{Sen}^2(\phi + \beta - \theta') = 1.0000$	$\text{Sen}(\theta' + \delta) = 0.6634$
$\beta = 78.7$	$\gamma = 1.73$ Ton/m ³	$\text{Cos}(\theta') = 0.9363$	$\text{Sen}(\phi - \theta' - \alpha) = 0.1036$
$\alpha = 5.0$		$\text{Sen}^2(\beta) = 0.9615$	$\text{Sen}(\alpha + \beta) = 0.9939$
$\delta = 21.0$		$\text{Sen}(\beta - \theta' - \delta) = 0.6037$	
$\theta' = 20.6$			

$K_{ae} = 1.0271$	
$P_{AE} = 7.053$ Ton	P activo mononobe

Consideramos que el incremento del Empuje debido a la acción sísmica es una fuerza horizontal

		Incremento por Sismo	Brazo (H*0.6)	Momento
RANKINE :	$P_A = 3.95$	$\Delta P_{AE} = 3.10$	$y = 1.96$	$M(\Delta P_{AE}) = 6.07$
COULOMB :	$P_A = 4.62$	$\Delta P_{AE} = 2.44$	$y = 1.89$	$M(\Delta P_{AE}) = 4.60$

Recalculamos los valores de la estabilidad para el empuje equivalente activo bajo la consideración sísmica:

ESTABILIDAD POR VOLTEO

$$FS_{VOLTEO} = \frac{\sum M_R}{\sum M_O}$$

RANKINE :	
$\Sigma M_o = 10.345$	TON-M
$\Sigma M_R = 23.490$	TON-M
COULOMB :	
$\Sigma M_o = 9.601$	TON-M
$\Sigma M_R = 23.650$	TON-M

$FS = 2.271 > 1.5$

$FS = 2.463 > 1.5$

ESTABILIDAD POR DESLIZAMIENTO

$$FS_{DESLIZAM} = \frac{\sum F_R}{\sum F_O}$$

RANKINE :	
$\Sigma F_o = 7.0375$	
$\Sigma F_R = 8.9680$	
COULOMB :	
$\Sigma F_o = 7.0350$	
$\Sigma F_R = 10.7245$	

$FS = 1.274 > 1.125$

$FS = 1.524 > 1.125$

ESTABILIDAD POR CAPACIDAD DE APOYO.

$$FS_{CARGA} = \frac{q_u}{q_{max}} > 3.0$$

$q_u = 78.79$
 $q_{max} = 10.0509$

$$q_u = c_2 \cdot N_c \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} + q \cdot N_q \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot F_{\gamma d} \cdot F_{\gamma i}$$

Por lo tanto: Rankine

$\Sigma V = 14.080$	Ton
$B = 2.750$	m
$P_{horiz} = 7.038$	Ton
$\Sigma M_R = 23.490$	Ton-m
$\Sigma M_o = 10.345$	Ton-m

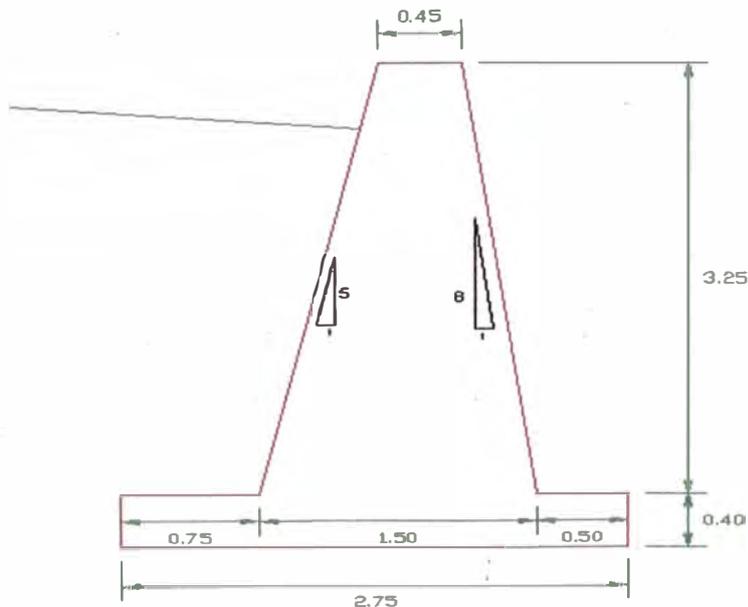
Por lo tanto: Coulomb

$\Sigma V = 14.140$	Ton
$B = 2.750$	m
$P_{horiz} = 7.035$	Ton
$\Sigma M_R = 23.650$	Ton-m
$\Sigma M_o = 9.601$	Ton-m

M _{neto} = 13.1450 Ton-m	$e < \frac{B}{6}$	14.0492 Ton-m	
CE = 0.934 m		0.994 m	
e = 0.441 m	Conforme	0.381 m	Conforme
B/6 = 0.458 m		0.458 m	
$q_{max} = \frac{\sum V}{B} \cdot (1 + \frac{6 \cdot e}{B}) = 10.051 \text{ Ton/m}^2$		9.421 Ton/m ²	
$q_{min} = \frac{\sum V}{B} \cdot (1 - \frac{6 \cdot e}{B}) = 0.189 \text{ Ton/m}^2$		0.863 Ton/m ²	
Calculando la capacidad de carga última:			
γ = 2.100 Ton/m ³		2.100 Ton/m ³	
D = 0.750 m		0.750 m	
B = 2.750 m		2.750 m	
e = 0.441 m		0.381 m	
φ = 40.000 °		40.000 °	
q = 1.575 Ton/m ²		1.575 Ton/m ²	
B' = 1.867 m		1.987 m	
F _{cd} = 1.161	N _c = 75.31	1.151	N _c = 75.31
F _{qd} = 1.086	N _q = 64.2	1.081	N _q = 64.2
F _{yd} = 1.000	N _γ = 109.41	1.000	N _γ = 109.41
F _{ci} = 0.497		0.499	
F _{qi} = 0.497		0.499	
F _{γi} = 0.113		0.115	
ψ = 26.56 °		26.45 °	
C ₂ = 0.00 Ton/m ²		0.00 Ton/m ²	
q _u = 78.795 Ton/m ²		q _u = 80.678 Ton/m ²	
FS CARGA = 7.84 CONFORME		FS CARGA = 8.56 CONFORME	

El diseño es conforme y cumple con los parámetros de ingeniería.

SECCION DEL MURO



Los detalles adicionales se muestran en los anexos 01, 02, 03 04, 05 y 06, los cuales permiten complementar ampliamente lo que se presenta en este informe de suficiencia.

2.3. NORMAS

Las normas empleadas para el diseño del muro de contención se basan en los lineamientos del Reglamento Nacional de Edificaciones publicado el 23 de mayo del 2006 en el diario oficial "El Peruano". De igual forma adoptamos los conceptos vertidos en los manuales vigentes para carreteras otorgadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, los cuales pueden ser descargados mediante el servicio de internet.

Así mismo en el desarrollo del diseño se muestra la metodología para el cálculo correspondiente mencionando paralelamente los conceptos usados.

CAPITULO III EXPEDIENTE TECNICO

3.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

3.1.1. PROYECTO

MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE – YAUYOS DEL KM 57+000 AL KM. 57+300 - DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN.

3.1.2. UBICACIÓN

La carretera Cañete – Yauyos (57+000 al km 57+300) abarca la siguiente ubicación:

Departamento	Lima
Provincia	Cañete
Distrito	Zuñiga

3.1.3. METAS DEL PROYECTO

El proyecto de construcción de los Muros de contención tiene como objetivos los siguientes:

- Mejorar la transitabilidad de la vía, optimizando así los costos de transportes en toda la zona de influencia del proyecto.
- Aumento del ancho de la plataforma vehicular en la zona de curvas mediante una estructura de contención.
- Diseñar un muro de contención que cumpla con los parámetros de ingeniería así como los parámetros en la construcción de carretera de bajo volumen de tránsito

3.1.4. DISTRIBUCION DEL PROYECTO

Para todo el tramo considerado para la pavimentación, en los sectores en el que tengamos un ancho de vía menor a 5 metros, se ha considerado cortes laterales de taludes o muros de gravedad con la finalidad de

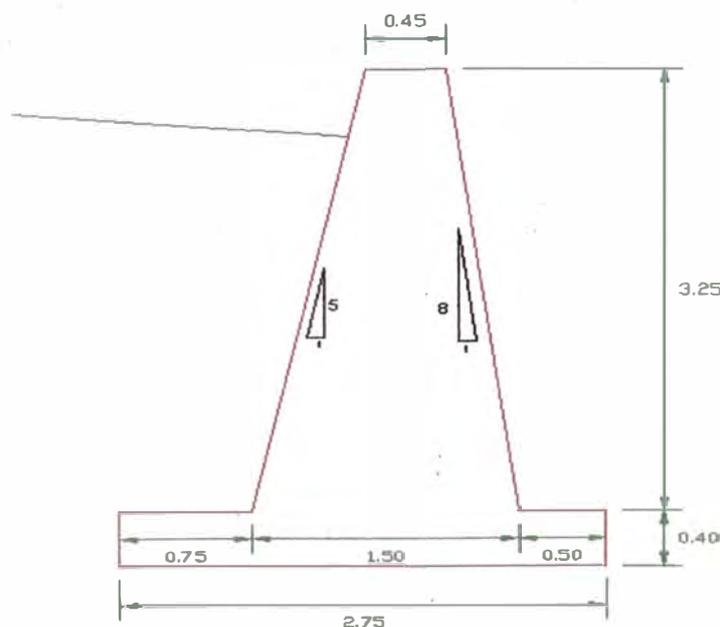
alcanzar el ancho mínimo requerido. Se indican en los planos de secciones transversales respectivos las progresivas en que se realizarán éstos trabajos.

En tal sentido, debido a la topografía del terreno, se contempla la construcción de muros de contención para permitir la estabilidad del terreno sobre el que descansa la vía y la seguridad de la misma dentro de la zona de trabajo.

De acuerdo a las secciones de corte en los planos de la planimetría general, se ha determinado que se ubicaran 03 Muros de Contención, ubicados al lado derecho de la vía, específicamente en las curvas horizontales de acuerdo a la necesidad física que se observa, las características de los muros son las siguientes:

- $L_{muro1}=48.34$ m, $L_{muro2}=33.76$ m y $L_{muro3}=65.95$ m
- Ancho de la plataforma = 7.00 m. incluye berma de 0.50 m de ancho a cada lado (ancho actual 5.00 m).
- Sobreanchos en las curvas horizontales (ver anexo de sobreancho), ya que no cuenta con estos.

SECCION DEL MURO



El proyecto plantea ejecutar los siguientes trabajos:

1. Trabajos Preliminares

- Movilización y desmovilización de equipo.
- Construcciones provisionales.
- Cartel de obra.
- Limpieza de terreno manual.
- Trazo y replanteo – muro de contención

2. Movimiento de Tierras

- Corte en terreno semi-rocoso manual
- Zarandeado de material
- Acarreo de material excedente para utilizar
- Relleno compactado con material propio.
- Relleno compactado con material de préstamo.
- Material filtrante
- Acarreo de agregados
- Acarreo de cemento
- Acarreo de agua
- Acarreo de material excedente para eliminación
- Eliminación de material excedente

3. Muro de Mampostería

- Extracción de piedra de cantera
- Selección de piedra
- Corte perfilado y habilitación de piedra

- Acarreo manual de piedra grande.
- Solado para estructuras.
- Mampostería de piedra canteada con mortero c:a 1:6
- Emboquillado decorativo en muro de piedra.
- Junta de expansión de teknoport.
- Drenaje con tubería PVC

4. Varios

- Limpieza de obra

3.1.5. TIPO DE SUELO EXISTENTE

El suelo existente en el lugar de trabajo es semi rocoso (roca fracturada).

3.1.6. PRESUPUESTO

El presupuesto incluido impuestos para la construcción de los muros de mampostería asciende al monto de S/. 410,486.75 (Cuatrocientos diez mil cuatrocientos ochenta y seis con 75/100 nuevos soles).

3.1.7. PLAZO DE EJECUCION

El plazo de ejecución esta destinado para un periodo de 60 días calendarios.

3.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA MUROS DE CONTENCION

3.2.1. TRABAJOS PRELIMINARES

3.2.1.1. Movilización y Desmovilización de Equipo

Descripción: deberá considerar todo el trabajo de suministrar, reunir, transportar y administrar su organización constructiva completa al lugar de la obra, incluyendo personal, equipo mecánico, materiales y todo lo necesario para instalar e iniciar el proceso constructivo; así como para el

oportuno cumplimiento del cronograma de avance. La movilización incluye además, al final de la obra de remoción de instalaciones y limpieza del sitio, así como el retiro de sus instalaciones y equipos.

Método de medición: la unidad de medida es estimado (est).

Condiciones de pago: se pagará de acuerdo al equipo movilizado y/o desmovilizado a la obra, medido en Estimado.

3.2.1.2. Construcciones Provisionales

Descripción: comprende el suministro de la mano de obra, material, equipo y la ejecución de las operaciones necesarias para realizar las construcciones e instalaciones requeridas, incluyendo su equipamiento, y que servirán durante la ejecución de la obra, de acuerdo a los planos elaborados por el contratista.

Asimismo comprende el mantenimiento y conservación de dichas construcciones e instalaciones durante la ejecución de la obra y su demolición y/o desarmado al final de la misma.

Método de medición: la unidad de medida es estimado (est).

Condiciones de pago: se pagará de acuerdo en forma proporcional al avance de Obra.

3.2.1.3. Cartel de Obra 3.60 x 2.40 m

Descripción: la empresa constructora que está a cargo de la obra, deberá colocar la identificación de la obra mediante un cartel de obra, en los que debe indicarse:

- Entidad Licitante de la Obra.
- Magnitud de la Obra.
- Nombre de la Empresa Contratista.
- Plazo de Ejecución en días calendarios.

- **Financiamiento**

Método de medición: la unidad de medida es la unidad (und).

Condiciones de pago: Se pagará de acuerdo en forma proporcional al avance de Obra.

3.2.1.4. **Guardianía**

Descripción: es el encargado de la vigilancia y cuidado de los Almacenes de Materiales y Depósitos de Herramientas, durante las horas en que no se efectúen los trabajos correspondientes.

Método de medición: la unidad de medida es por mes (mes).

Condiciones de pago: Se pagará de acuerdo en forma proporcional al servicio proporcionado.

3.2.1.5. **Mantenimiento de Tránsito.**

Descripción: contempla la totalidad de las acciones que serán necesarias adoptar para que se asegure el mantenimiento del tránsito durante la ejecución de los trabajos a cargo del contratista.

Previamente a la iniciación de los trabajos, el contratista deberá coordinar con el supervisor las acciones y el programa previsto para disminuir el mínimo posible las molestias a los usuarios de las vías e incomodidad al vecindario.

El plan de trabajo y la correspondiente señalización provisional podrán ser modificados por el contratista previa coordinación con el supervisor, si se demuestra que la modificación introducida permite reducir las molestias e inconvenientes al tránsito vehicular, o al personal.

El contratista coordinará con la autoridad policial y municipal respectiva, cualquier modificación del tránsito vehicular o peatonal que signifique una variación sustancial del sistema actual, haciendo uso en estos casos de

las respectivas señales, avisos, tranqueras, mecheros y demás dispositivos de control necesarios

Durante la noche deberá haber guardianía permanente a fin de controlar y mantener los dispositivos de seguridad que se coloquen

Método de medición: la unidad de medida es estimado (est).

Condiciones de pago: Se pagará de acuerdo en forma proporcional al avance de obra, medida en estimado.

3.2.1.6. Limpieza del Terreno Manual

Descripción: comprende la ejecución de todos los trabajos previos y necesarios para iniciar las obras de construcción, teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas y procedimientos estipulados en el Reglamento Nacional de Construcciones.

La limpieza del terreno, comprende los trabajos de limpieza y preparación de la zona de trabajo, retirando toda obstrucción que impida el normal desenvolvimiento de los trabajos.

Toda obstrucción hasta 0.30 m. mínimo por encima del nivel de la rasante indicada en los planos, será eliminada fuera de la obra.

Se extraerá las raíces y tierra vegetal en la zona correspondiente al desplazamiento de los vehículos.

El contratista dentro de esta partida, deberá considerar todo el trabajo de limpieza manual del sitio, para iniciar el proceso constructivo; así como para el oportuno cumplimiento del cronograma de avance. La limpieza manual obviamente exceptúa el uso de maquinaria o equipo alguno para tal fin.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cuadrado (m²).

En esta partida incluye la limpieza de basura y elementos sueltos y livianos que incluye quema de basura y transporte de desperdicios fuera de la obra.

Condiciones de pago: se pagará de acuerdo al avance de la partida, la cual será medida según el ítem anterior, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarios para completar la partida.

3.2.1.7. Trazo y Replanteo

Descripción: este trabajo consiste en materializar sobre el terreno la determinación precisa de las medidas y ubicación de todos los elementos que existan en los planos, sus niveles y establecer marcas y señales fijas de referencia. La ejecución de los trabajos se regirá a lo estipulado en el Título VII – Capítulo III del Reglamento Nacional de Construcciones.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cuadrado (m²).

Para el cómputo de los trabajos de trazos de niveles y replanteo de los elementos que figuran en el plano se calculará el área del terreno ocupada por el trazo.

Condiciones de pago: se pagará de acuerdo al avance de la partida, la cual será medida según el ítem anterior, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarios para completar la partida.

3.2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

3.2.2.1. Corte en terreno semi-rocoso con equipo para estructuras

Descripción: comprende todas las excavaciones y cortes para la ubicación de los elementos de soporte y seguridad. Esta se hará en forma masiva con la ayuda de equipo para excavación y personal obrero

porque el terreno presenta roca fracturada y se realizara hasta los niveles para la cimentación de los muros de contención.

Los cortes para la excavación se realizarán por capas hasta llegar a nivel de base y estará supervisada en forma permanente para evitar posibles deslizamientos y derrumbes en la ladera del cerro. La excavación masiva por capas obedece a verificar el comportamiento y la estabilidad del terreno.

El fondo de toda excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si se excede en la profundidad de la excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, lo deberá hacer con una mezcla de concreto ciclópeo 1:12 como mínimo o en su defecto hormigón.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cúbico (m³).

El volumen de excavación se obtendrá multiplicando el área de la sección transversal en promedio por la longitud del muro.

Condiciones de pago: se pagará de acuerdo al avance de la partida, la cual será medida según el ítem anterior, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarios para completar la partida.

3.2.2.2. Zarandeado de Material procedente de excavación

Descripción: comprende el zarandeado del material procedente de la excavación con mallas, efectuándose una selección manual del material para ser utilizado para relleno.

Todo material procedente de la excavación que no sea adecuado o no se requiera para los rellenos será eliminado de la obra.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cúbico (m³).

Condiciones de pago: se pagará de acuerdo al avance de la partida, la cual será medida según el ítem anterior, entendiéndose que dicho pago

constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarios para completar la partida.

3.2.2.3. Acarreo de material excedente para ser utilizado en rellenos

Descripción: el material seleccionado de excavación será colocado generalmente adyacente a la zona de trabajo a en los lugares en donde se va a requerir relleno.

La colocación del material se hará de modo tal que no estorbe el desplazamiento de personal y ampliaciones futuras y ubicándose de manera tal que no afecte la apariencia de la zona, ni el acceso u operación a las estructuras terminadas. Si fuera necesario estos depósitos serán nivelados y recortados a dimensiones razonables y en formas regulares para asegurar el drenaje e impedir la formación de aguas estancadas.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cúbico (m³).

Condiciones de pago: se pagará de acuerdo al avance de la partida, la cual será medida según el ítem anterior, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarias para completar la partida.

3.2.2.4. Relleno con material propio compactado

Descripción: esta partida corresponde al trabajo de efectuar el relleno con material propio excedente seleccionado compactado.

Una vez construido los muros de contención se colocará el material de relleno por capas hasta la altura correspondiente de la rasante, según lo especificado en las especificaciones técnicas para la construcción de carreteras.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cúbico (m³).

Los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedios de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final, verificadas antes y después de ser ejecutados los trabajos.

Condiciones de pago: El trabajo de rellenos para estructuras se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente. El precio unitario cubrirá todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras y las capas filtrantes, de acuerdo con los planos del proyecto.

3.2.2.5. Relleno con material de préstamo compactado

Descripción: esta partida corresponde al trabajo de efectuar el relleno con material de préstamo seleccionado compactado.

Una vez construido los muros de contención se colocará el material de relleno por capas hasta la altura correspondiente de la rasante, según lo especificado en las especificaciones técnicas para la construcción de carreteras.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cúbico (m³).

Los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedios de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final, verificadas antes y después de ser ejecutados los trabajos.

Condiciones de pago: El trabajo de rellenos para estructuras se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente. El precio unitario cubrirá todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo

relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras y las capas filtrantes, de acuerdo con los planos del proyecto.

3.2.2.6. Material filtrante

Descripción: esta partida corresponde al trabajo de colocar material filtrante el cual formara parte de la conservación del muro ante las filtraciones de agua.

Una vez construido los muros de contención se colocará el material filtrante por capas, cumpliendo según lo especificado en las especificaciones técnicas para la construcción de carreteras.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cúbico (m³).

Los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedios de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final, verificadas antes y después de ser ejecutados los trabajos.

Condiciones de pago: Todo relleno con material filtrante se pagará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente y aceptada. El precio unitario cubrirá todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción.

3.2.2.7. Acarreo de Agregados en pendiente pronunciada D>100 m

Descripción: los agregados serán colocados generalmente adyacentes a la zona de trabajo en los lugares en donde se los va a requerir.

La colocación del material se hará de modo tal que no estorbe el desplazamiento de personal y ampliaciones futuras y ubicándose de

manera tal que no afecte la apariencia de la zona, ni el acceso u operación a las estructuras terminadas. Si fuera necesario estos depósitos serán nivelados y recortados a dimensiones razonables y en formas regulares para asegurar el drenaje e impedir la formación de aguas estancadas.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cúbico (m³).

Condiciones de pago: se pagará de acuerdo al avance de la partida, la cual será medida según el ítem anterior, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarias para completar la partida.

3.2.2.8. Acarreo de cemento

Descripción: el cemento será colocado generalmente adyacente a la zona de trabajo en los lugares en donde se los va a requerir, teniendo mucho cuidado en su protección.

Método de medición: la unidad de medida es la unidad.

Condiciones de pago: se pagará de acuerdo al avance de la partida, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarias.

3.2.2.9. Acarreo de agua

Descripción: el agua será transportada generalmente desde un punto cercano de abastecimiento definido para la realización de la obra. Se colocara adyacente a la zona de trabajo en los lugares en donde se los va a requerir.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cúbico (m³).

Condiciones de pago: se pagará de acuerdo al avance de la partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarias.

3.2.2.10. Acarreo Material Excedente fuera de obra para la eliminación

Descripción: esta partida corresponde al acarreo del material de desmonte y excedente de obra que no se hubiera empleado en los rellenos, para su eliminación manual, considerando para ello una distancia aproximada de 50<D Máx<100 fuera de las instalaciones de la obra.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cúbico (m3).

Condiciones de pago: se pagará de acuerdo al avance de la partida, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarias para completar la partida.

3.2.2.11. Eliminación de material excedente

Descripción: esta partida corresponde el retirar material de desmonte y excedente de obra que no se hubieren empleado en los rellenos.

Una vez terminada la obra se dejará el terreno completamente limpio de desmonte y otros materiales que interfieran los trabajos de jardinería y otras obras.

La eliminación del desmonte deberá ser periódica, no permitiendo que permanezca en la obra más de un mes, salvo que se use en los rellenos.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cúbico (m3).

El volumen de material excedente de excavaciones, será igual al coeficiente de esponjamiento del material multiplicado por la diferencia

entre el volumen de material excavado, menos el volumen de material rellenado compactado.

Condiciones de pago: se pagará de acuerdo al avance de la partida, la cual será medida según el ítem anterior, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarias para completar la partida.

3.2.3. MURO DE MAMPOSTERIA

3.2.3.1. Extracción de piedra en cantera

Descripción: esta partida corresponde a los trabajos de extracción de la piedra desde las canteras previstas para su posterior traslado a la obra.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cúbico (m³).

Condiciones de pago: igualmente se pagará de acuerdo al avance de la partida, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarios.

3.2.3.2. Selección de piedra (incluye acopio)

Descripción: esta partida corresponde a los trabajos de selección de la piedra prevista para la obra. Las piedras deberán cumplir con los requisitos de trabajabilidad y dureza apropiados para su traslado al lugar de trabajo.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cúbico (m³).

Condiciones de pago: igualmente se pagará de acuerdo al avance de la partida, la cual será medida según el ítem anterior, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarios para completar la partida.

3.2.3.3. Corte, perfilado y habilitación de piedra

Descripción: esta partida corresponde a los trabajos de corte, perfilado y habilitación de la piedra prevista para la obra. Los trabajos deberán preverse con anticipación para que dicho material este listo cuando se le requiera, teniendo en cuenta la programación de obra.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cúbico (m³).

Condiciones de pago: igualmente se pagará de acuerdo al avance de la partida, la cual será medida según el ítem anterior, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarios para completar la partida.

3.2.3.4. Acarreo manual de piedra grande

Descripción: esta partida corresponde al acarreo manual de la piedra grande para su colocación en la obra. Se tendrá especial cuidado en el transporte de estos durante su traslado manual, tratando de no entorpecer las labores propias y sobretodo sin obstaculizar el normal avance de las demás partidas, considerando para ello una distancia aproximada $D > 100$ m fuera de las instalaciones de la obra.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cúbico (m³).

Condiciones de pago: se pagará de acuerdo al avance de la partida, la cual será medida según el ítem anterior, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarios para completar la partida.

3.2.3.5. Solado de 2" mezcla 1:12 cemento - hormigón

Descripción: esta partida corresponde a la colocación de una capa de concreto simple mezcla 1:12 cemento - hormigón, con 0.05 m de espesor

con la finalidad de obtener una superficie horizontal y a la vez evitar que la base tenga un contacto directo con el terreno.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cuadrado (m²).

Condiciones de pago: se pagará de acuerdo al avance de la partida, la cual será medida según el ítem anterior, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarios para completar la partida

3.2.3.6. Mampostería de piedra canteada con mezcla C:A 1:3

Descripción: la presente partida corresponde al asentado de la piedra para conformar un muro de contención. Este asentado se hará sobre una superficie libre de impurezas y se realizara con la piedra habilitada y preparada según las especificaciones técnicas para la construcción de obras de arte para carreteras. El mortero para la mampostería estará compuesto de una (1) parte de cemento y tres (3) partes de agregado fino, por volumen y la suficiente cantidad de agua para preparar el mortero de tal consistencia que pueda ser manejado fácilmente y extendido.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cúbico (m³).

Condiciones de pago: se pagará de acuerdo al avance de la partida, la cual será medida según el ítem anterior, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarios para completar la partida.

3.2.3.7. Emboquillado en muro de piedra con mezcla C:A 1:4

Descripción

Características Técnicas: la mezcla para el emboquillado decorativo consistirá en una mezcla de cemento arena en proporción 1:4, la cual

proporcionara una junta flexible, que absorberá las posibles deformaciones de los materiales a nivel del recubrimiento.

Se caracteriza por su gran adherencia, excelente trabajabilidad y una gran resistencia mecánica.

Preparación de la mezcla: Es importante verificar que las juntas a rellenar estén libres de grasa, polvo, pintura, cera, aceites, etc. En este caso, será necesario limpiarlas perfectamente para asegurar un correcto y duradero emboquillado.

Aplicación de la mezcla:

- Proceder al emboquillado con la ayuda de una espátula o llana de goma, comprimiéndola firmemente para rellenar todos los espacios entre las juntas. A medida que se va aplicando la mezcla se puede ir recogiendo los excesos sobrantes para volver a ser utilizados.
- Transcurrida media hora de su aplicación (cuando la junta se vuelve opaca), se realiza el acabado superficial de la junta y la limpieza de las piezas con la ayuda de una esponja ligeramente húmeda, con la cual se retiran todos los excesos.
- Cuando haya secado por completo la mezcla, puede limpiarse la superficie con un trapo limpio y seco para eliminar todos los restos de polvo.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cúbico (m³).

Condiciones de pago: se pagará de acuerdo al avance de la partida, la cual será medida según el ítem anterior, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarios para completar la partida.

3.2.3.8. Junta de expansión con teknoport

Descripción: la presente partida se refiere al tratamiento de juntas con material poliestireno expandido de alta densidad impermeable (teknoport) por efectos de la dilatación.

Método de medición: la unidad de medida es el metro cuadrado (m²), la cual se deriva de la sección transversal del muro, el cual será tomado cada 30 metros de muro.

Condiciones de pago: se pagará de acuerdo al avance de la partida, la cual será medida según el ítem anterior, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarios para completar la partida.

3.2.3.9. Drenaje con tubería PVC

Descripción: la presente partida comprende el suministro e instalación de tuberías de PVC de 4" con la finalidad de proporcionar un sistema de drenaje para la conservación del muro.

Método de medición: la unidad de medida es el metro lineal (m), la que será medida transversalmente en la base de la pantalla cada 3 metros de longitud de muro.

Condiciones de pago: se pagará de acuerdo al avance de la partida, la cual será medida según el ítem anterior, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarios para completar la partida.

3.2.4. VARIOS

3.2.4.1 . Limpieza de obra

Descripción: al finalizar los trabajos del proyecto, efectuará una limpieza de todas las áreas trabajadas, que comprende la eliminación de desmonte, desperdicios y basura.

Método de medición: La unidad de medida es el metro cuadrado (m).

Para el cómputo de los trabajos de limpieza de obra de los elementos que figuran en el plano se calculará la longitud ocupada por el trazo.

Condiciones de pago: igualmente se pagará de acuerdo al avance de la partida, la cual será medida según el ítem anterior, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarios para completar la partida.

3.3. METRADOS DE MUROS DE CONTENCIÓN

Los metrados se describen a continuación:

HOJA DE METRADOS
MUROS DE CONTENCIÓN

HOJA RESUMEN

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	CANT	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO MURO	ANCHO MURO	ALTO		
1.00.00	MUROS DE CONTENCIÓN							
1.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES							
1.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2.	1.00	148.05	2.75			407.14
1.01.02	Trazo y Replanteo - Muro de Contención	m2.	1.00	148.05	2.75			407.14
1.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
1.02.01	Excavación para estructuras en material semi rocoso con maquinaria	m3.	1.00	763.47				763.47
1.02.02	Zarandeo Manual procedente excavación	m3.	1.00	763.47				763.47
1.02.03	Acarreo Material Excedente para ser utilizado en rellenos D<50m.	m3.	1.00	229.05				229.05
1.02.04	Relleno con material propio compactado para estructuras	m3.	1.00	229.05				229.05
1.02.05	Relleno con material de préstamo compactado para estructuras	m3.	1.00	184.24				184.24
1.02.06	Material filtrante	m3.	1.00	114.01				114.01
1.02.07	Acarreo de agregados en pendiente pronunciada D>100m.	m3.	1.00	231.95				231.95
1.02.08	Acarreo de cemento D<100m.	und.	1.00	2,046.70				2,046.70
1.02.09	Acarreo de agua	m3.	1.00	92.24				92.24
1.02.10	Acarreo de material excedente fuera de Obra para eliminación	m3.	1.00	694.75				694.75
1.02.11	Eliminación de Material Excedente	m3.	1.00	694.75				694.75
1.03.00	MURO DE MAMPOSTERIA							
1.03.01	Extracción de Piedra en Cantera	m3.	1.00	521.41				521.41
1.03.02	Selección de Piedra incluye acopio	m3.	1.00	521.41				521.41
1.03.03	Corte Perfilado y Habilitación de Piedra	m3.	1.00	521.41				521.41
1.03.04	Acarreo Manual de Piedra Grande D>100m.	m3.	1.00	521.41				521.41
1.03.05	Solado para estructuras	m2.	1.00	407.14				407.14
1.03.06	Mampostería de piedra canteada	m3.	1.00	631.99				631.99
1.03.07	Emboquillado Decorativo en Muro de Piedra con Mezcla C:A 1:4	m2.	1.00	769.85				769.85
1.03.08	Junta de expansión con teknoport	m2.	1.00	17.08				17.08
1.03.09	Drenaje con tubería PVC	ml.	1.00	27.00				27.00
1.04.00	VARIOS							
1.04.01	Limpieza de Obra	ml.		148.05				148.05

HOJA DE METRADOS
MUROS DE CONTENCION

MURO DE CONTENCION 03

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	CANT	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO MURO	ANCHO MURO	ALTO		
1.00.00	MUROS DE CONTENCION							
1.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES							
1.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2.	1.00	65.95	2.75		181.36	181.38
1.01.02	Trazo y Replanteo - Muro de Contención	m2.	1.00	65.95	2.75		181.36	181.38
1.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
1.02.01	Excavacion para estructuras en material semi rocoso con maquinaria	m3.	1.00	300.26			300.26	300.28
1.02.02	Zarandeo Manual procedente excavación	m3.	1.00	300.26			300.26	300.28
1.02.03	Acarreo Material Excedente para ser utilizado en rellenos D<50m.	m3.	1.00	90.08			90.08	90.08
1.02.04	Relleno con material propio compactado para estructuras	m3.	1.00	90.08			90.08	90.08
1.02.05	Relleno con material de prestamo compactado para estructuras	m3.	1.00	142.13			142.13	142.13
1.02.06	Material filtrante	m3.	1.00	50.79			50.79	50.79
1.02.07	Acarreo de agregados en pendiente pronunciada D>100m.	m3.	1.00	103.32			103.32	103.32
1.02.08	Acarreo de cemento D<100m.	und.	1.00	911.72			911.72	911.72
1.02.09	Acarreo de agua	m3.	1.00	41.09			41.09	41.09
1.02.10	Acarreo de material excedente fuera de Obra para eliminación	m3.	1.00	273.23			273.23	273.23
1.02.11	Eliminación de Material Excedente	m3.	1.00	273.23			273.23	273.23
1.03.00	MURO DE MAMPOSTERIA							
1.03.01	Extracción de Piedra en Cantera	m3.	1.00	232.27			232.27	232.27
1.03.02	Selección de Piedra incluye acopio	m3.	1.00	232.27			232.27	232.27
1.03.03	Corte Perfilado y Habitación de Piedra	m3.	1.00	232.27			232.27	232.27
1.03.04	Acarreo Manual de Piedra Grande D>100m.	m3.	1.00	232.27			232.27	232.27
1.03.05	Solado para estructuras	m2.	1.00	181.36			181.36	181.38
1.03.06	Mamposteria de piedra canteada	m3.	1.00	281.52			281.52	281.52
1.03.07	Emboquillado Decorativo en Muro de Piedra con Mezcla C:A 1:4	m2.	1.00	342.94			342.94	342.94
1.03.08	Junta de expansion con teknoport	m2.	1.00	8.54			8.54	8.54
1.03.09	Drenaje con tuberia PVC	ml.	1.00				0.00	0.00
1.04.00	VARIOS							
1.04.01	Limpieza de Obra	ml.	1.00	65.95			65.95	65.95

HOJA DE METRADOS

MUROS DE CONTENCIÓN

MURO DE CONTENCIÓN 01

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO MURO	ANCHO MURO	ALTO		
1.00.00	MUROS DE CONTENCIÓN							
1.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES							
1.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2.	1.00	48.34	2.75		132.94	132.94
1.01.02	Trazo y Replanteo - Muro de Contención	m2.	1.00	48.34	2.75		132.94	132.94
1.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
1.02.01	Excavación para estructuras en material semi rocoso con maquinaria	m3.	1.00	334.15			334.15	334.15
1.02.02	Zarandeo Manual procedente excavación	m3.	1.00	334.15			334.15	334.15
1.02.03	Acarreo Material Excedente para ser utilizado en rellenos D<50m.	m3.	1.00	100.25			100.25	100.25
1.02.04	Relleno con material propio compactado para estructuras	m3.	1.00	100.25			100.25	100.25
1.02.05	Relleno con material de préstamo compactado para estructuras	m3.	1.00	6.65			6.65	6.65
1.02.06	Material filtrante	m3.	1.00	37.22			37.22	37.22
1.02.07	Acarreo de agregados en pendiente pronunciada D>100m.	m3.	1.00	75.73			75.73	75.73
1.02.08	Acarreo de cemento D<100m.	und.	1.00	668.27			668.27	668.27
1.02.09	Acarreo de agua	m3.	1.00	30.12			30.12	30.12
1.02.10	Acarreo de material excedente fuera de Obra para eliminación	m3.	1.00	304.07			304.07	304.07
1.02.11	Eliminación de Material Excedente	m3.	1.00	304.07			304.07	304.07
1.03.00	MURO DE MAMPOSTERÍA							
1.03.01	Extracción de Piedra en Cantera	m3.	1.00	170.25			170.25	170.25
1.03.02	Selección de Piedra incluye acopio	m3.	1.00	170.25			170.25	170.25
1.03.03	Corte Perfilado y Habilitación de Piedra	m3.	1.00	170.25			170.25	170.25
1.03.04	Acarreo Manual de Piedra Grande D>100m.	m3.	1.00	170.25			170.25	170.25
1.03.05	Solado para estructuras	m2.	1.00	132.94			132.94	132.94
1.03.06	Mampostería de piedra canteada	m3.	1.00	206.35			206.35	206.35
1.03.07	Emboquillado Decorativo en Muro de Piedra con Mezcla C:A 1:4	m2.	1.00	251.36			251.36	251.36
1.03.08	Junta de expansión con teknoport	m2.	1.00	4.27			4.27	4.27
1.03.09	Drenaje con tubería PVC	ml.	1.00	16.00			16.00	16.00
1.04.00	VARIOS							
1.04.01	Limpieza de Obra	ml.	1.00	48.34			48.34	48.34

HOJA DE METRADOS
MUROS DE CONTENCION

MURO DE CONTENCION 02

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	CANT	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO MURO	ANCHO MURO	ALTO		
1.00.00	MUROS DE CONTENCION							
1.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES							
1.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2.	1.00	33.76	2.75		92.84	92.84
1.01.02	Trazo y Replanteo - Muro de Contención	m2.	1.00	33.76	2.75		92.84	92.84
1.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
1.02.01	Excavacion para estructuras en material semi rocoso con maquinaria	m3.	1.00	129.06			129.06	129.06
1.02.02	Zarandeo Manual procedente excavación	m3.	1.00	129.06			129.06	129.06
1.02.03	Acarreo Material Excedente para ser utilizado en rellenos D<50m.	m3.	1.00	38.72			38.72	38.72
1.02.04	Relleno con material propio compactado para estructuras	m3.	1.00	38.72			38.72	38.72
1.02.05	Relleno con material de préstamo compactado para estructuras	m3.	1.00	35.46			35.46	35.46
1.02.06	Material filtrante	m3.	1.00	26.00			26.00	26.00
1.02.07	Acarreo de agregados en pendiente pronunciada D>100m.	m3.	1.00	52.89			52.89	52.89
1.02.08	Acarreo de cemento D<100m.	und.	1.00	466.71			466.71	466.71
1.02.09	Acarreo de agua	m3.	1.00	21.03			21.03	21.03
1.02.10	Acarreo de material excedente fuera de Obra para eliminación	m3.	1.00	117.44			117.44	117.44
1.02.11	Eliminación de Material Excedente	m3.	1.00	117.44			117.44	117.44
1.03.00	MURO DE MAMPOSTERIA							
1.03.01	Extracción de Piedra en Cantera	m3.	1.00	118.90			118.90	118.90
1.03.02	Selección de Piedra incluye acopio	m3.	1.00	118.90			118.90	118.90
1.03.03	Corte Perfilado y Habilitación de Piedra	m3.	1.00	118.90			118.90	118.90
1.03.04	Acarreo Manual de Piedra Grande D>100m.	m3.	1.00	118.90			118.90	118.90
1.03.05	Solado para estructuras	m2.	1.00	92.84			92.84	92.84
1.03.06	Mamposteria de piedra canteada	m3.	1.00	144.11			144.11	144.11
1.03.07	Emboquillado Decorativo en Muro de Piedra con Mezcla C:A 1:4	m2.	1.00	175.55			175.55	175.55
1.03.08	Junta de expansion con teknoport	m2.	1.00	4.27			4.27	4.27
1.03.09	Drenaje con tuberia PVC	ml.	1.00	11.00			11.00	11.00
1.04.00	VARIOS							
1.04.01	Limpieza de Obra	ml.	1.00	33.76			33.76	33.78

SUSTENTO DE METRADOS

CONSTRUCCION DE MUROS DE CONTENCIÓN MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE – YAUYOS DEL KM 57+000 AL KM. 57+300

PRESUPUESTO : MUROS DE CONTENCIÓN

PROGRESIVAS	LONG. REAL	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	AREA DE FILTRO	V. CORTE	V. RELLENO	V. RELLENO PROPIO	V. RELLENO PRESTAMO	V. FILTRO	VOLUMEN ACUMULATIVO				
										CORTE	RELLENO PROPIO	RELLENO DE PRESTAMO	FILTRO	
Muro 01														
57+077.44	0.00	7.37	3.58	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57+090.00	12.46	7.07	3.21	0.77	89.96	37.50	26.99	0.92	9.59	89.96	26.99	0.92	9.59	
57+100.00	8.36	6.42	3.20	0.77	56.39	23.58	16.92	0.22	6.44	146.35	43.91	1.14	16.03	
57+110.00	8.36	8.49	3.20	0.77	62.32	23.53	18.70	-1.61	6.44	208.67	62.61	-0.47	22.47	
57+120.00	8.60	5.23	3.44	0.77	59.00	25.24	17.70	0.92	6.62	267.67	80.31	0.45	29.09	
57+130.56	10.56	7.36	3.82	0.77	66.48	34.27	19.94	6.20	8.13	334.15	100.25	6.65	37.22	
TOTALES	48.34	41.94	20.45	4.62	334.15	144.12	100.25	6.65	37.22					
Muro 02														
57+195.35	0.00	4.94	3.37	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57+200.00	4.65	3.72	3.37	0.77	20.13	13.88	6.04	4.26	3.58	20.13	6.04	4.26	3.58	
57+210.00	9.82	4.03	3.35	0.77	38.05	29.21	11.42	10.23	7.56	58.18	17.46	14.49	11.14	
57+220.00	8.63	3.38	3.34	0.77	31.97	25.54	9.59	9.30	6.65	90.15	27.05	23.79	17.79	
57+230.66	10.66	3.92	3.35	0.77	38.91	31.55	11.67	11.67	8.21	129.06	38.72	35.46	26.00	
TOTALES	33.76	19.99	16.78	3.85	129.06	100.18	38.72	35.46	26.00					
Muro 03														
57+240.75	0.00	5.39	4.06	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57+250.00	10.00	5.81	4.15	0.77	56.00	37.20	16.80	12.70	7.70	56.00	16.80	12.70	7.70	
57+260.00	10.92	3.90	4.02	0.77	53.02	40.40	15.91	16.08	8.41	109.02	32.71	28.78	16.11	
57+270.00	11.19	4.88	6.98	0.77	49.12	57.24	14.74	33.88	8.62	158.14	47.45	62.66	24.73	
57+280.00	11.19	3.76	4.31	0.77	48.34	58.86	14.50	35.74	8.62	206.48	61.95	98.40	33.35	
57+290.00	11.17	4.46	4.31	0.77	45.91	43.84	13.77	21.47	8.60	252.39	75.72	119.87	41.95	
57+301.48	11.48	3.88	4.38	0.77	47.87	45.46	14.36	22.26	8.84	300.26	90.08	142.13	50.79	
TOTALES	65.95	32.08	32.21	4.62	300.26	283.00	90.08	142.13	50.79					
TOTAL (ML)	148.05				TOTAL (M3)	763.47	527.30			763.47	229.05	184.24	114.01	

Nota 1: se considera que el material excavado solo podra ser usado un 30% como material de relleno
 Nota 2: para el calculo del volumen de filtro se considera un ancho de 0.30 m y una altura de 2.55 m

SUSTENTO DE METRADOS

CONSTRUCCION DE MUROS DE CONTENCIÓN MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE – YAUYOS DEL KM 57+000 AL KM. 57+300

PRESUPUESTO : MUROS DE CONTENCIÓN

PROGRESIVAS	H. MURO (m)	BASE MAYOR (m)	BASE MENOR (m)	AREA DE PANTALLA (m2)	AREA DE BASE (m2)	SOLADO (m2)	VOLUMEN DE MURO (m3)	VOL. DE MURO		EMBOQUILLADO	
								PIEDRA (75%)	MORTERO (25%)	LONGITUD	AREA
Muro 01											
57+077.44	3.25	1.50	0.45	3.17	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	5.20	0.00
57+090.00	3.25	1.50	0.45	3.17	1.10	34.27	53.19	43.88	13.30	5.20	64.79
57+100.00	3.25	1.50	0.45	3.17	1.10	22.99	35.69	29.45	8.92	5.20	43.47
57+110.00	3.25	1.50	0.45	3.17	1.10	22.99	35.69	29.45	8.92	5.20	43.47
57+120.00	3.25	1.50	0.45	3.17	1.10	23.65	36.71	30.28	9.18	5.20	44.72
57+130.56	3.25	1.50	0.45	3.17	1.10	29.04	45.08	37.19	11.27	5.20	54.91
TOTALES				19.01	6.60	132.94	206.35	170.25	51.59		251.36
Muro 02											
57+195.35	3.25	1.50	0.45	3.17	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	5.20	0.00
57+200.00	3.25	1.50	0.45	3.17	1.10	12.79	19.85	16.38	4.96	5.20	24.18
57+210.00	3.25	1.50	0.45	3.17	1.10	27.01	41.92	34.58	10.48	5.20	51.06
57+220.00	3.25	1.50	0.45	3.17	1.10	23.73	36.84	30.39	9.21	5.20	44.88
57+230.66	3.25	1.50	0.45	3.17	1.10	29.32	45.50	37.54	11.38	5.20	55.43
TOTALES				15.84	5.50	92.84	144.11	118.90	36.03		175.55
Muro 03											
57+240.75	3.25	1.50	0.45	3.17	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	5.20	0.00
57+250.00	3.25	1.50	0.45	3.17	1.10	27.50	42.69	35.22	10.67	5.20	52.00
57+260.00	3.25	1.50	0.45	3.17	1.10	30.03	46.61	38.46	11.65	5.20	56.78
57+270.00	3.25	1.50	0.45	3.17	1.10	30.77	47.77	39.41	11.94	5.20	58.19
57+280.00	3.25	1.50	0.45	3.17	1.10	30.77	47.77	39.41	11.94	5.20	58.19
57+290.00	3.25	1.50	0.45	3.17	1.10	30.72	47.68	39.34	11.92	5.20	58.08
57+301.48	3.25	1.50	0.45	3.17	1.10	31.57	49.01	40.43	12.25	5.20	59.70
TOTALES				22.18	7.70	181.36	281.52	232.27	70.37		342.94
TOTAL (ML)					TOTAL	407.14	631.99	521.41	157.99		769.85

Nota 3: para el calculo del volumen de piedra para la mampostería se considera como volumen adicional un 10%

3.4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Los análisis de precios se muestran a continuación:

S10
O.V.R.L.

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Obra	1201001	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYS DEL KM 57+000 AL KM. 57+300				Fecha	30/11/2008
Fórmula	01	MUROS DE CONTENCIÓN					
Partida	01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO					
Rendimiento	EST/DIA	Costo unitario directo por : EST				5,000.00	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Materiales						
329701	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	EST		1.0000	5,000.00	5,000.00 5,000.00	
Partida	01.01.02	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES					
Rendimiento	EST/DIA	Costo unitario directo por : EST				2,000.00	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Materiales						
291601	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	GLB		1.0000	2,000.00	2,000.00 2,000.00	
Partida	01.01.03	CARTEL DE OBRA 3.60M. X 2.40M.					
Rendimiento	0.500 UND/DIA	Costo unitario directo por : UND				942.93	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	1.6000	14.35	22.96	
470102	OPERARIO	HH	1.00	16.0000	13.04	208.64	
470103	OFICIAL	HH	1.00	16.0000	11.62	185.92 417.52	
	Materiales						
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		1.5000	5.15	7.73	
430103	MADERA TORNILLO	P2		46.0000	3.80	174.80	
440302	TRIPLAY LUPUNA DE 4"x8"x 16 mm	PLN		3.0000	89.00	267.00	
541190	PINTURA ESMALTE	GLN		1.0000	55.00	55.00 504.53	
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	417.52	20.88 20.88	
Partida	01.01.04	GUARDIANIA					
Rendimiento	1.000 MES/DIA	Costo unitario directo por : MES				2,100.00	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470195	GUARDIANIA	MES	1.00	1.0000	2,100.00	2,100.00 2,100.00	
Partida	01.01.05	MANTENIMIENTO DE TRANSITO					
Rendimiento	1.000 EST/DIA	Costo unitario directo por : EST				4,100.00	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
479902	MANO DE OBRA	EST	3.00	3.0000	800.00	2,400.00 2,400.00	
	Equipos						
391611	TRANQUERA DE MADERA	UNO	10.00	10.0000	30.00	300.00	
391612	MECHEROS	UNO	50.00	50.0000	20.00	1,000.00	
391613	LETREROS DE DESVIO DE TRANSITO	UNO	4.00	4.0000	50.00	200.00	
391614	BLOQUE DE CONCRETO	UNO	6.00	6.0000	25.00	150.00	
391615	CHALECOS	UNO	5.00	5.0000	10.00	50.00 1,700.00	

S10
O.V.R.L.

Página : 2

Análisis de precios unitarios

Obra 1201001 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS DEL KM 57+000 AL KM. 57+300
Fórmula 01 MUROS DE CONTENCION Fecha 30/11/2008

Partida 01.01.06 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL
Rendimiento 40.000 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 3.01

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0200	14.35	0.29
470104	PEON	HH	1.25	0.2500	10.50	2.63
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.92	0.09
						0.09

Partida 01.01.07 TRAZO Y REPLANTEO
Rendimiento 350.000 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 2.39

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470032	TOPOGRAFO	HH	1.00	0.0229	13.04	0.30
470104	PEON	HH	3.00	0.0686	10.50	0.72
Materiales						
300201	YESO DE 28 Kg	BOL		0.0250	35.00	0.88
430103	MADERA TORNILLO	P2		0.0200	3.80	0.08
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.02	0.05
491901	TEODOLITO	HM	1.00	0.0229	8.00	0.18
498821	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	HM	1.00	0.0229	8.00	0.18
						0.41

Partida 01.02.01 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SEMI ROCOSO CON MAQUINARIA
Rendimiento 80.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 15.81

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0100	14.35	0.14
470103	OFICIAL	HH	0.50	0.0500	11.62	0.58
470104	PEON	HH	3.00	0.3000	10.50	3.15
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.87	0.12
490406	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	HM	1.00	0.1000	118.23	11.82
						11.94

S10
O.V.R.L.

Página : 3

Análisis de precios unitarios

Obra 1201001 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS DEL KM 57+000 AL KM. 57+300
Fórmula 01 MUROS DE CONTENCIÓN Fecha 30/11/2008

Partida 01.02.02 ZARANDEADO DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACION
Rendimiento 10.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 10.03

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0800	14.35	1.15
470104	PEON	HH	1.00	0.8000	10.50	8.40
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	9.55	0.48
0.48						

Partida 01.02.03 ACARREO MATERIAL EXCEDENTE PARA SER UTILIZADO EN RELLENOS
Rendimiento 4.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 22.28

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1778	14.35	2.55
470104	PEON	HH	1.00	1.7778	10.50	18.67
21.22						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	21.22	1.06
1.06						

Partida 01.02.04 RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO
Rendimiento 12.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 20.04

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0667	14.35	0.96
470104	PEON	HH	2.00	1.3333	10.50	14.00
14.96						
Materiales						
390500	AGUA	M3		0.1000	10.00	1.00
1.00						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	14.96	0.75
491021	PLANCHA COMPACTADORA	HM	0.25	0.1667	20.00	3.33
4.08						

Partida 01.02.05 RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO COMPACTADO
Rendimiento 12.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 79.24

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0667	14.35	0.96
470104	PEON	HH	2.00	1.3333	10.50	14.00
14.96						
Materiales						
050115	MATERIAL DE RELLENO	M3		1.2000	50.00	60.00
390500	AGUA	M3		0.0500	10.00	0.50
60.50						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.96	0.45
491021	PLANCHA COMPACTADORA	HM	0.25	0.1667	20.00	3.33
3.78						

S10
O.V.R.L.

Página : 4

Análisis de precios unitarios

Obra 1201001 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS DEL KM 57+000 AL KM. 57+300
Fórmula 01 MUROS DE CONTENCIÓN Fecha 30/11/2008

Partida 01.02.06 MATERIAL FILTRANTE
Rendimiento 10.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 78.85

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0800	14.35	1.15
470104	PEON	HH	2.00	1.6000	10.50	16.80
17.95						
Materiales						
053084	MATERIAL CLASIFICADO GRANULAR PARA FILTRO	M3		1.2000	50.00	60.00
60.00						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	17.95	0.90
0.90						

Partida 01.02.07 ACARREO DE AGREGADOS EN PENDIENTE PRONUNCIADA D>100M
Rendimiento 1.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 47.33

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.8000	14.35	11.48
470104	PEON	HH	0.40	3.2000	10.50	33.60
45.08						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	45.08	2.25
2.25						

Partida 01.02.08 ACARREO DE CEMENTO
Rendimiento 40.000 UND/DIA Costo unitario directo por : UND 0.86

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0200	14.35	0.29
470104	PEON	HH	0.25	0.0500	10.50	0.53
0.82						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.82	0.04
0.04						

Partida 01.02.09 ACARREO DE AGUA
Rendimiento 3.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 9.74

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.2286	14.35	3.28
470104	PEON	HH	0.25	0.5714	10.50	6.00
9.28						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	9.28	0.46
0.46						

S10
O.V.R.L.

Página : 5

Análisis de precios unitarios

Obra 1201001 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS DEL KM 57+000 AL KM. 57+300
Fórmula 01 MUROS DE CONTENCIÓN Fecha 30/11/2008

Partida 01.02.10 ACARREO MATERIAL EXCEDENTE FUERA DE OBRA PARA LA ELIMINACION 50<Dmax<100 Manual
Rendimiento 7.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 8.02

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1143	14.35	1.64
470104	PEON	HH	0.50	0.5714	10.50	6.00
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	7.64	0.38
						0.38

Partida 01.02.11 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE
Rendimiento 120.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 25.14

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0067	14.35	0.10
470104	PEON	HH	1.00	0.0667	10.50	0.70
Equipos						
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	HM	1.00	0.0667	216.50	14.44
490409	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	HM	1.00	0.0667	148.44	9.90
						24.34

Partida 01.03.01 EXTRACCION DE PIEDRA EN CANTERA
Rendimiento 1.100 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 31.01

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.7273	14.35	10.44
470104	PEON	HH	0.25	1.8182	10.50	19.09
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	29.53	1.48
						1.48

Partida 01.03.02 SELECCION DE PIEDRA INCLUYE ACOPIO
Rendimiento 2.450 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 62.76

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.3265	14.35	4.69
470103	OFICIAL	HH	1.00	3.2653	11.62	37.94
470104	PEON	HH	0.50	1.6327	10.50	17.14
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	59.77	2.99
						2.99

S10
O.V.R.L.

Página : 6

Análisis de precios unitarios

Obra 1201001 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS DEL KM 57+000 AL KM. 57+300
Fórmula 01 MUROS DE CONTENCIÓN Fecha 30/11/2008

Partida 01.03.03 CORTE PERFILADO Y HABILITACION DE PIEDRA
Rendimiento 2.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 61.50

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.3200	14.35	4.59
470103	OFICIAL	HH	1.00	3.2000	11.62	37.18
470104	PEON	HH	0.50	1.6000	10.50	16.80
						58.57
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	58.57	2.93
						2.93

Partida 01.03.04 ACARREO MANUAL DE PIEDRA GRANDE > 100 M
Rendimiento 2.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 28.08

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.4000	14.35	5.74
470104	PEON	HH	0.50	2.0000	10.50	21.00
						26.74
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	26.74	1.34
						1.34

Partida 01.03.05 SOLADO DE 2" MEZCLA 1:1:2 CEMENTO-HORMIGON
Rendimiento 70.000 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 20.38

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0114	14.35	0.16
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.1143	13.04	1.49
470104	PEON	HH	6.00	0.6857	10.50	7.20
						8.85
Materiales						
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.2840	16.26	4.62
380000	HORMIGON	M3		0.0940	45.00	4.23
431652	REGLA DE MADERA	P2		0.1120	20.00	2.24
						11.09
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	8.85	0.44
						0.44

Partida 01.03.06 MAMPOSTERIA DE PIEDRA CANTEADA CON MEZCLA C:A 1:6
Rendimiento 6.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 86.22

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1333	14.35	1.91
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.3333	13.04	17.39
470104	PEON	HH	0.50	0.6667	10.50	7.00
						26.30
Materiales						
050104	ARENA GRUESA	M3		0.3000	30.00	9.00
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		3.0100	16.26	48.84
390500	AGUA	M3		0.0658	10.00	0.66
						58.60
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	26.30	1.32
						1.32

S10
O.V.R.L.

Página : 7

Análisis de precios unitarios

Obra 1201001 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS DEL KM 57+000 AL KM. 57+300
Fórmula 01 MUROS DE CONTENCION Fecha 30/11/2008

Partida 01.03.07 EMBOQUILLADO DECORATIVO EN MURO DE PIEDRA CON MEZCLA C:A 1:4
Rendimiento 11.000 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 16.49

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0727	14.35	1.04
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.7273	13.04	9.48
470104	PEON	HH	0.50	0.3636	10.50	3.82
						14.34
Materiales						
040000	ARENA FINA	M3		0.0053	30.00	0.16
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.0374	16.26	0.61
390500	AGUA	M3		0.0658	10.00	0.66
						1.43
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	14.34	0.72
						0.72

Partida 01.03.08 JUNTA DE EXPANSION CON TEKNOPORT
Rendimiento 60.000 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 41.67

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0133	14.35	0.19
470104	PEON	HH	1.00	0.1333	10.50	1.40
						1.59
Materiales						
600002	TEKNOPOR DE 1" x 4' x 8'	PLN		2.0000	20.00	40.00
						40.00
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.59	0.08
						0.08

Partida 01.03.09 DRENAJE CON TUBERIA PVC
Rendimiento 50.000 M/DIA Costo unitario directo por : M 38.10

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0160	14.35	0.23
470102	OPERARIO	HH	0.50	0.0800	13.04	1.04
470104	PEON	HH	1.00	0.1600	10.50	1.68
						2.95
Materiales						
721303	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 4" x 3 m	UND		1.0000	35.00	35.00
						35.00
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.95	0.15
						0.15

Partida 01.04.01 LIMPIEZA DE OBRA
Rendimiento 300.000 M/DIA Costo unitario directo por : M 0.34

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0027	14.35	0.04
470104	PEON	HH	1.00	0.0267	10.50	0.28
						0.32
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.32	0.02
						0.02

3.5. ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES

Los análisis de gastos generales se muestran a continuación:

Obra **MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS DEL KM 57+000 AL 57+300 - MURO DE CONTENCION**

FECHA: 30/11/2008

ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES Y UTILIDAD

1.00	<u>GASTOS GENERALES I</u>		(No relacionados Directamente con el Tiempo de Ejecución de la Obra)				
	10,580.00 Soles						
1.01	<u>Gastos del Concurso y Contratación:</u>						
	Documentos de Presentación (adquisición de Bases y Gastos Notariales)				200.00		
	Visita a zona de ejecución de la Obra				600.00		
	Fianza por Garantía de Fiel Cumplimiento (Vigencia hasta la liquidación)				1,000.00		
	Fianza por Garantía de Adelanto en Efectivo				1,000.00		
	Fianza por Garantía de Adelanto en Materiales				1,000.00		
	Póliza de Seguros de Responsabilidad Civil General (vigencia durante ejecución de la obra)				2,300.00		
	Póliza de Seguros Complementario de Trabajo de Riesgo (vigencia durante ejec. De la obra)				500.00		
1.02	<u>Gastos Indirectos Varios</u>						
	Legales y Notariales de la Organización				250.00		
	Patentes y Regallas				250.00		
	Seguro de las Instalaciones de la Empresa				480.00		
	Asesores y Consultores				1,300.00		
	Pagos: Autorización Municipal, Derechos de Trámite y Control, Carta Fianza				500.00		
	Pagos a Empresas de Servicio y Municipalidad por planos actualizados serv. Existentes				250.00		
	Pagos por verificación de estudios de suelos (físico y químico)				600.00		
	Otros: Gastos Financieros u obligaciones fiscales				350.00		
	TOTAL GASTOS GENERALES I				10,580.00		
2.00	<u>GASTOS GENERALES II</u>		(Relacionados Directamente con el Tiempo de Ejecución de la Obra)				
	31,831.50 Soles						
2.01	<u>Gastos de Administración en Obra:</u>						
	Ingeniero Residente	1.00	x	4,500.00	x	2.00 meses	9,000.00
	Almacenero	1.00	x	1,500.00	x	2.00 meses	3,000.00
	Seguros						2,331.50
	Monto estimado						
	<u>Útiles y Amortización de Equipos (Inc. Cómputo):</u>						
	Eq. Topografía, densímetro, computador, etc.						1,500.00
	<u>Mantenimiento de Servicios para la obra:</u>						
	(Electricidad, Baños Portátiles Disal o similar, telefonía)						2,000.00
	<u>Vehículos para Movilidad</u>						
	Camioneta Operada	1.00	x	2,000.00	x	2.00 meses	4,000.00
2.02	<u>Gastos de Administración en Oficina</u>						
	Sueldos, Bonif. y Benef. Personal Administrativo						
	Contador	0.25	x	1,600.00	x	2.00 meses	800.00
	Secretaría	0.50	x	1,200.00	x	2.00 meses	1,200.00
	Alquiler de local central, teléfono, servicios (estimado)						2,500.00
	Útiles y Equipos de Oficina						2,500.00
	<u>Gastos financieros complementarios</u>						
	Renovación de Fianza por Garantía de Adelanto en Efectivo						1,500.00
	Renovación de Fianza por Garantía de Adelanto en Materiales						1,500.00
	TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES						31,831.50
	TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS Y VARIABLES (1) + (2)						42,411.50

3.6. PRESUPUESTO DE OBRA

El presupuesto de obra se muestra a continuación:

S10 O.V.R.L. Página : 1

Presupuesto

Obra 1201001 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS DEL KM 57+000 AL KM. 57+300
 Fórmula 01 MUROS DE CONTENCION
 Cliente Curso de Titulación Profesional 2008 Tarjeta 0001 Costo al 30/11/2008
 Departamento LIMA Provincia CAÑETE Distrito ZUÑIGA

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	MUROS DE CONTENCION						
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES						
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	EST	1.00	5,000.00	5,000.00		
01.01.02	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	EST	1.00	2,000.00	2,000.00		
01.01.03	CARTEL DE OBRA 3.60M. X 2.40M.	UND	2.00	942.93	1,885.86		
01.01.04	GUARDIANA	MES	2.00	2,100.00	4,200.00		
01.01.05	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	EST	1.00	4,100.00	4,100.00		
01.01.06	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	407.14	3.01	1,225.49		
01.01.07	TRAZO Y REPLANTEO	M2	407.14	2.39	973.06	19,384.41	
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
01.02.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SEMI ROCOSO CON MAQUINARIA	M3	763.47	15.81	12,070.46		
01.02.02	ZARANDEADO DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACION	M3	763.47	10.03	7,657.60		
01.02.03	ACARREO MATERIAL EXCEDENTE PARA SER UTILIZADO EN RELLENOS	M3	229.05	22.28	5,103.23		
01.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	M3	229.05	20.04	4,590.16		
01.02.05	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO COMPACTADO	M3	184.24	79.24	14,599.18		
01.02.06	MATERIAL FILTRANTE	M3	114.01	78.85	8,989.69		
01.02.07	ACARREO DE AGREGADOS EN PENDIENTE PRONUNCIADA D>100M	M3	231.95	47.33	10,978.19		
01.02.08	ACARREO DE CEMENTO	UND	2,046.70	0.86	1,760.16		
01.02.09	ACARREO DE AGUA	M3	92.24	9.74	898.42		
01.02.10	ACARREO MATERIAL EXCEDENTE FUERA DE OBRA PARA LA EUMINACION 50<Dmax<100 Manual	M3	694.75	8.02	5,571.90		
01.02.11	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	694.75	25.14	17,466.02	89,685.01	
01.03	MURO DE MAMPOSTERIA						
01.03.01	EXTRACCION DE PIEDRA EN CANTERA	M3	521.41	31.01	16,168.92		
01.03.02	SELECCION DE PIEDRA INCLUYE ACOPIO	M3	521.41	62.76	32,723.69		
01.03.03	CORTE PERFILADO Y HABILITACION DE PIEDRA	M3	521.41	61.50	32,066.72		
01.03.04	ACARREO MANUAL DE PIEDRA GRANDE D>100 M	M3	521.41	28.08	14,641.19		
01.03.05	SOLADO DE 2º MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	M2	407.14	20.38	8,297.51		
01.03.06	MAMPOSTERIA DE PIEDRA CANTEADA CON MEZCLA C:A 1:6	M3	631.99	86.22	54,490.18		
01.03.07	EMBOQUILLADO DECORATIVO EN MURO DE PIEDRA CON MEZCLA C:A 1:4	M2	789.85	16.49	12,894.63		
01.03.08	JUNTA DE EXPANSION CON TEKNOPORT	M2	17.08	41.67	711.72		
01.03.09	DRENAJE CON TUBERIA PVC	M	46.00	38.10	1,828.80	173,623.56	
01.04	VARIOS						
01.04.01	LIMPIEZA DE OBRA	M	148.05	0.34	50.34	50.34	282,743.32
	COSTO DIRECTO						282,743.32
	GASTOS GENERALES 15.00 %						42,411.50
	UTILIDAD 7.00%						19,792.03
	SUBTOTAL						344,946.85
	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS 19.00%						65,539.90
	TOTAL PRESUPUESTO						410,486.75

SON: CUATROCIENTOS DIEZ MIL CUATROCIENTOS OCHENTISEIS Y 75/100 NUEVOS SOLES

3.7. FÓRMULA DE REAJUSTE

La fórmula de reajuste de precios se muestra a continuación:

Página :

1

S10
O.V.R.L.

Fórmula polinómica

Obra 1201001 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS DEL KM 57+000 AL KM. 57+300
 Fórmula 01 MUROS DE CONTENCIÓN
 Fecha presupuesto 30/11/2008 Ubicación Geográfica 150516 ZUÑIGA

Monomio	Factor	Porcentaje (%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.504	100.00	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.175	42.29		05	AGREGADO GRUESO
	0.175	54.86	CAM	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
	0.175	2.86		43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
3	0.132	21.97		29	DOLAR
	0.132	78.03	DEQ	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
4	0.189	100.00	GG	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS A L CONSUMIDOR

$$K = 0.504 \cdot (J_r / J_o) + 0.175 \cdot (CAM_r / CAM_o) + 0.132 \cdot (DEQ_r / DEQ_o) + 0.189 \cdot (GG_r / GG_o)$$

3.8. RELACION DE INSUMOS

La fórmula de reajuste de precios se muestra a continuación:

S10
O.V.R.L.

Página :

1

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 1201001 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYS DEL KM 57+000 AL KM. 57+300
Fórmula 01 MUROS DE CONTENCIÓN
Fecha 30/11/2008

Código	Descripción Insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470032	TOPOGRAFO	HH	13.04	9.32	121.53	122.14
470101	CAPATAZ	HH	14.35	1,560.23	22,389.30	22,396.75
470102	OPERARIO	HH	13.04	1,484.92	19,383.36	19,382.33
470103	OFICIAL	HH	11.62	3,441.24	39,987.21	39,982.97
470104	PEON	HH	10.50	8,121.60	85,276.80	85,288.49
470195	GUARDIANA	MES	2,100.00	2.00	4,200.00	4,200.00
479902	MANO DE OBRA	EST	800.00	3.00	2,400.00	2,400.00
					173,738.20	173,752.68
MATERIALES						
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	5.15	3.00	15.45	15.46
040000	ARENA FINA	M3	30.00	4.08	122.40	123.18
050104	ARENA GRUESA	M3	30.00	189.60	5,688.00	5,687.91
050115	MATERIAL DE RELLENO	M3	50.00	221.09	11,054.50	11,054.40
053084	MATERIAL CLASIFICADO GRANULAR PARA FILTRO	M3	50.00	138.81	6,840.50	6,840.60
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	18.26	2,046.71	33,279.50	33,280.19
291601	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	GLB	2,000.00	1.00	2,000.00	2,000.00
300201	YESO DE 28 Kg	BOL	35.00	10.18	356.30	358.28
329701	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	EST	5,000.00	1.00	5,000.00	5,000.00
380000	HORMIGON	M3	45.00	38.27	1,722.15	1,722.20
390500	AGUA	M3	10.00	124.38	1,243.80	1,248.38
430103	MADERA TORNILLO	P2	3.80	100.14	380.53	382.17
431652	REGLA DE MADERA	P2	20.00	45.60	912.00	911.99
440302	TRIPLAY LUPUNA DE 4'x8' x 16 mm	PLN	89.00	6.00	534.00	534.00
541190	PINTURA ESMALTE	GLN	55.00	2.00	110.00	110.00
600002	TEKNOPOR DE 1" x 4' x 8'	PLN	20.00	34.16	683.20	683.20
721303	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 4" x 3 m	UND	35.00	48.00	1,680.00	1,680.00
					71,622.14	71,629.96
EQUIPOS						
391611	TRANQUERA DE MADERA	UND	30.00	10.00	300.00	300.00
391612	MECHEROS	UND	20.00	50.00	1,000.00	1,000.00
391613	LETREOS DE DESVIO DE TRANSITO	UND	50.00	4.00	200.00	200.00
391614	BLOQUE DE CONCRETO	UND	25.00	6.00	150.00	150.00
391615	CHALECOS	UND	10.00	5.00	50.00	50.00
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	HM	218.50	46.34	10,032.61	10,032.19
490406	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	HM	116.23	76.35	9,026.66	9,024.22
490409	CARGADOR SALLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	HM	148.44	48.34	6,878.71	6,876.03
491021	PLANCHA COMPACTADORA	HM	20.00	68.89	1,377.80	1,376.26
491901	TEODOLITO	HM	6.00	9.32	74.56	73.29
498821	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	HM	8.00	9.32	74.56	73.29
					29,165.10	29,157.28
SUB-TOTAL					274,525.44	274,539.92
INSUMOS COMODIN EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				8,203.47
					0.00	8,203.47
SUB-TOTAL					0.00	8,203.47
TOTAL					274,525.44	282,743.39
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS					0.00	0.00
					282,743.39	282,743.39

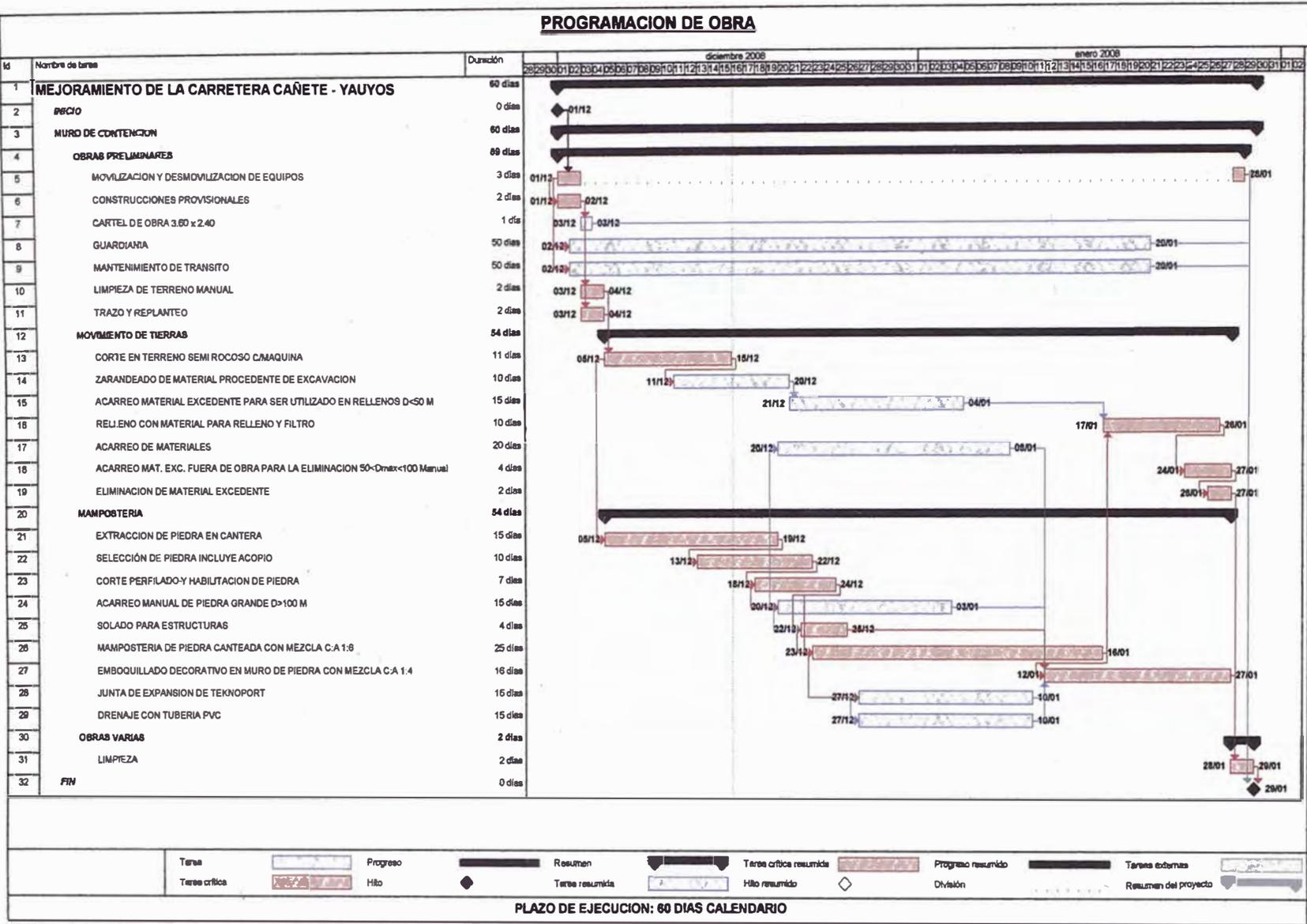
CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS
 OBRAS : MURO DE CONTENCIÓN
 UBICACIÓN : DISTRITO DE ZUNIGA - PROVINCIA DE CAÑETE - DEPARTAMENTO DE LIMA
 FECHA BASE: MES DE NOVIEMBRE 2008.

3.9. CRONOGRAMA DE DESEMBOLOSOS

N° PARTIDA	NOMBRE DE PARTIDAS	UND.	METRADO	PRECIO	PARCIAL	1ER MES		2DO MES	
						METRADO	MONTO	METRADO	MONTO
01.00.	OBRAS PRELIMINARES								
01.01.	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	EST	1.00	5,000.00	5,000.00	0.70	3,500.00	0.30	1,500.00
01.02.	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	EST	1.00	2,000.00	2,000.00	1.00	2,000.00	-	-
01.03.	CARTEL DE OBRA 3.60 x 2.40	UND	2.00	942.93	1,885.86	1.00	942.93	1.00	942.93
01.04.	GUARDIANIA	MES	2.00	2,100.00	4,200.00	0.50	1,050.00	1.50	3,150.00
01.05.	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	EST	1.00	4,100.00	4,100.00	0.50	2,050.00	0.50	2,050.00
01.06.	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	407.14	3.01	1,225.49	407.14	1,225.49	-	-
01.07.	TRAZO Y REPLANTEO	M2	407.14	2.39	973.06	407.14	973.06	-	-
02.00.	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.02.01	CORTE EN TERRENO SEMI ROCOSO C/MAQUINA	M3	763.47	15.81	12,070.46	763.47	12,070.46	-	-
02.02.02	ZARANDEADO DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACION	M3	763.47	10.03	7,657.60	763.47	7,657.60	-	-
02.02.03	ACARREO MATERIAL EXCEDENTE PARA SER UTILIZADO RELLENOS	M3	229.05	22.28	5,103.23	180.00	4,010.40	49.05	1,092.83
02.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SIN COMPACTAR	M3	229.05	20.04	4,590.16	-	-	229.05	4,590.16
02.02.05	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO COMPACTADO	M3	184.24	79.24	14,599.18	-	-	184.24	14,599.18
02.02.06	MATERIAL FILTRANTE	M3	114.01	78.85	8,989.69	-	-	114.01	8,989.69
02.02.07	ACARREO DE AGREGADOS EN PENDIENTE PRONUNCIADA D>100M	M3	231.95	47.33	10,978.19	139.17	6,586.92	92.78	4,391.28
02.02.08	ACARREO DE CEMENTO	UND	2,046.70	0.86	1,760.16	1,228.02	1,056.10	818.68	704.06
02.02.09	ACARREO DE AGUA	M3	92.24	9.74	898.42	55.34	539.01	36.90	359.41
02.02.10	ACARREO DE MAT. EXCED. FUERA DE OBRA PARA LA ELIMINACION 50<Dmax<100 Manual	M3	694.75	8.02	5,571.90	-	-	694.75	5,571.90
02.02.11	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	694.75	25.14	17,466.02	-	-	694.75	17,466.02
03.00.	MAMPOSTERIA								
03.01.	EXTRACCION DE PIEDRA EN CANTERA	M3	521.41	31.01	16,168.92	521.41	16,168.92	-	-
03.02.	SELECCIÓN DE PIEDRA INCLUYE ACOPIO	M3	521.41	62.76	32,723.69	521.41	32,723.69	-	-
03.03.	CORTE PERFILADO Y HABILITACION DE PIEDRA	M3	521.41	61.50	32,066.72	521.41	32,066.72	-	-
03.04.	ACARREO MANUAL DE PIEDRA GRANDE D>100 M	M3	521.41	28.08	14,641.19	417.12	11,712.73	104.29	2,928.46
03.05.	SOLADO DE 2" MEZCLA 1:12 CEMENTO - HORMIGON	M3	407.14	20.38	8,297.51	407.14	8,297.51	-	-
03.06.	MAMPOSTERIA DE PIEDRA CANTEADA CON MEZCLA C:A 1:3	M3	631.99	86.22	54,490.18	227.52	19,616.77	404.47	34,873.40
03.07.	EMBOQUILLADO DECORATIVO EN MURO DE PIEDRA CON MEZCLA C:A 1:4	M2	769.85	16.49	12,694.83	-	-	769.85	12,694.83
03.08.	JUNTA DE EXPANSION DE TEKNOPORT	M2	17.08	41.67	711.72	5.69	237.10	11.39	474.62
03.09.	DRENAJE CON TUBERIA PVC	M	48.00	38.10	1,828.80	16.00	609.60	32.00	1,219.20
04.00	OBRAS VARIAS								
04.01	LIMPIEZA	M	148.05	0.34	50.34	-	-	148.05	50.34
COSTO DIRECTO					282,743.32	165,095.01	117,648.31		
GASTOS GENERALES			15.00%	42,411.50	24,784.25	17,647.25			
UTILIDAD			7.00%	19,792.03	11,556.65	8,235.38			
SUB TOTAL					344,946.85	201,416.91	143,530.94		
IMPUESTOS GENERAL A LAS VENTAS (19%)					65,539.90	38,269.02	27,270.88		
PRESUPUESTO TOTAL (S/.)					410,486.75	239,884.93	170,801.82		
PORCENTAJE DE AVANCE PARCIAL							58.39%	41.61%	
PORCENTAJE DE AVANCE ACUMULADO							58.39%	100.00%	

3.10. CRONOGRAMA DE EJECUCION



CONCLUSIONES

1. De acuerdo a la topografía se deben generar los sobreeanchos en la zona de las curvas horizontales, razón por la cual se necesitan 03 muros de contención, los cuales por su altura (3.65m) serán de mampostería. Por lo general este tipo de muros nos permite ensanchar las plataformas de las vías rurales, generando así seguridad y economía en la construcción de las mismas.
2. Para la construcción de los 3 muros de mampostería cuyas longitudes en planta suman 148.05 m, se requiere un financiamiento de S/. 410,486.75 incluido impuestos.
3. El costo directo por la construcción por metro lineal de muro asciende a S/. 1,909.78, así como el costo por metro cúbico de muro de mampostería es de S/. 447.39.
4. Según información de proyectos de carreteras para la construcción de muros de contención de concreto $f'c$ 175 kg/cm², el costo por metro cúbico supera el valor de S/. 1,050.00, por lo que este diseño para los muros de mampostería cumplen con los requerimientos de ingeniería y economía que es fundamental en todo proyecto de inversión.
5. El costo de la mano de obra para la construcción de muros de mampostería fueron calculados con precios del régimen de construcción civil, pero en la zona de trabajo podemos encontrar mano de obra a menor costo y con habilidad suficiente para este tipo de trabajo, lo que permitiría generar un ahorro en el personal de obra aproximadamente del 40% haciendo que nuestro costo directo baje hasta un 70%.
6. La justificación de la construcción de los muros de contención en carreteras siempre se regirán a lo visualizado en las secciones transversales del eje vial propuesto. En este caso la plataforma tenía 5.00 m de ancho, pero según los cálculos se necesita 9.50 m de ancho mínimo para la plataforma según los manuales del MTC.

RECOMENDACIONES

1. Se deben efectuar estudios mas detallados en las zonas de la construcción, ya que las características propias del terreno así como de los materiales a usar en los rellenos pueden lograr que se pueda optimizar los diseños, los cuales tiende a ser en algunos casos conservadores por los efectos sísmicos.
2. No es recomendable su construcción para alturas superiores a 4.00m.
3. Se debe tratar de uniformizar los conceptos de diseño de los muros de contención de tal forma que no se recurra a diseños típicos los cuales no necesariamente brindan la seguridad que se espera.
4. Durante la construcción del muro de contención debemos controlar la eficiencia seguridad de los procedimientos adoptados.
5. También vigilar el cumplimiento de los plazos.
6. No olvidar los alineamientos en las zonas a trabajar.
7. Se debe considerar la revegetación en las laderas para evitar la erosión pluvial y verificar el estado de los taludes a fin de que no existan desprendimientos de materiales y/o rocas, que puedan afectar al personal que labora en la construcción de los muros.
8. Comprobar que los materiales a emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.
9. El análisis de estabilidad aplicado al muro de contención debe adoptar coeficientes de seguridad adecuados de tal forma que, la excavación ya sea de carácter temporal o definitivo, combine costos de seguridad, costos de ejecución, consecuencias o riesgos que no afecten desfavorablemente a la calidad final de la estructura.

BIBLIOGRAFIA

Braja M. Das; Fundamentos de Ingeniería Geotécnica; Editorial Thomson Learning, México, 2007.

Calavera Ruiz, José; Muros de contención y muros de sótano; 3ra Edición, INTEMAC, España 2000.

Céspedes Abanto, José; Carreteras Diseño Moderno; 1ra Edición, Cajamarca - Perú 2001.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones; Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito; Lima - Perú 2008.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones; Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito; Lima - Perú 2008.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones; Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras (EG - 2000); Lima - Perú 2000.

Palacios León, Floriano; Estudios de Pre-Inversión a nivel de Perfil para el Mejoramiento y Rehabilitación de la carretera 22, tramo Lunahuaná – Yauyos – Chupaca; Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Lima - Perú 2004.

Vizcardo Otazo, Samuel; Estudio de Rehabilitación y Mejoramiento del Camino Rural Puente Llamaquizu – Chacos – Repartición Carapacho; Lima - Perú 2008.

Reglamento Nacional de Edificaciones; Diario El Peruano; Lima - Perú 2006.

RELACION DE ANEXOS

1. Sobreeanchos en las curvas.
2. Juntas de construcción y drenado del relleno.
3. Geología y geotecnia.
4. Ensayos de Laboratorio
5. Valores diversos de parámetros geotécnicos.
6. Especificaciones técnicas generales de los materiales para la construcción de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.
7. Panel fotográfico
8. Láminas

Geometría del muro

Planta

Secciones Transversales

ANEXO N° 01

SOBREANCHO EN LAS CURVAS

Cuando un vehículo circula por una curva horizontal, el ancho de la calzada que ocupa es mayor que en la tangente. Esto se debe a que las ruedas traseras del vehículo siguen una trayectoria distinta a la de las ruedas delanteras y a que los conductores tienen generalmente, dificultad en mantener su vehículo en el eje del carril correspondiente.

A fin de facilitar la operación de los vehículos en las curvas, el ancho de la calzada debe aumentarse en éstas. Este aumento del ancho se llama sobreanchos de la curva.

Todo vehículo automotor sigue un recorrido de transición al entrar o salir de una curva horizontal. El cambio de dirección y la consecuente ganancia o pérdida de las fuerzas laterales no pueden tener efecto instantáneamente.

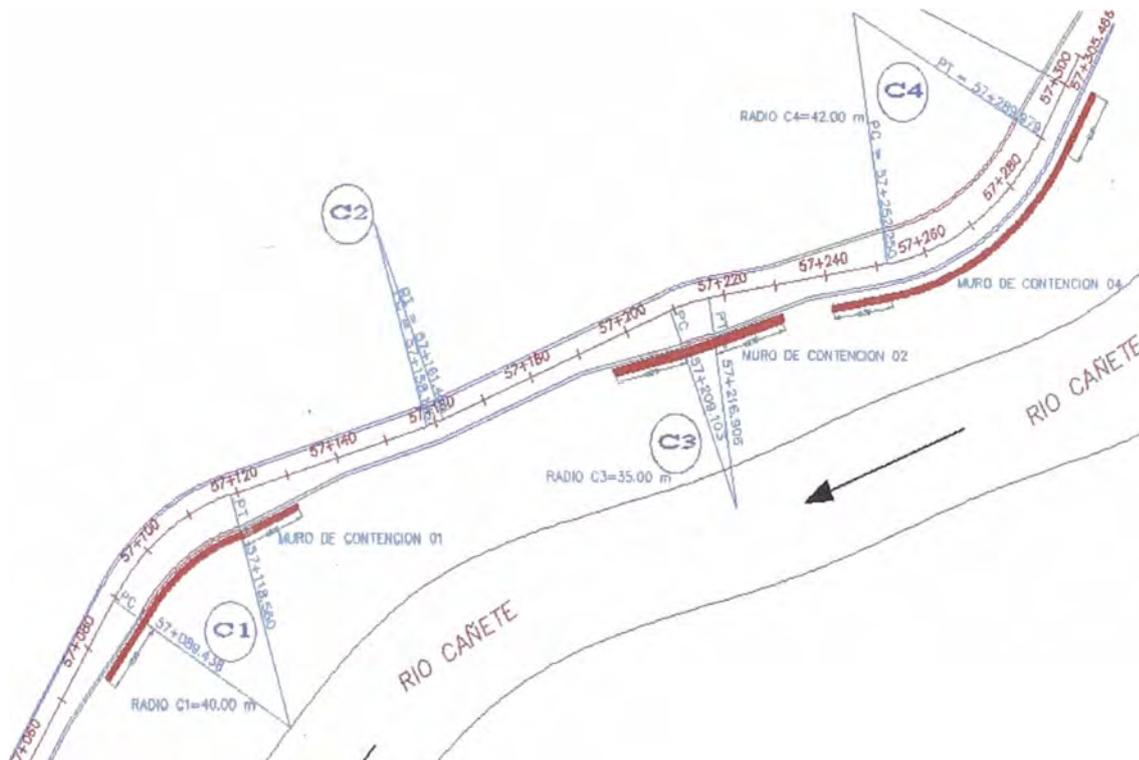
Con el fin de pasar de la sección transversal con bombeo, correspondiente a los tramos en tangente a la sección de los tramos en curva provistos de peralte y sobre ancho, es necesario intercalar un elemento de diseño con una longitud en la que se realice el cambio gradual, a la que se conoce con el nombre de longitud de transición.

Cuando el radio de las curvas horizontales sea inferior a lo señalado en el Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas y No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, se usarán curvas de transición. Cuando se usen curvas de transición, se recomienda el empleo de espirales que se aproximen a la curva de Euler o Clotoide.

Para la justificación de la necesidad del muro de contención en el tramo de estudio se emplearon los parámetros expuestos en los manuales de diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito.

Dichos parámetros en combinación con la topografía (planta y secciones transversales) que se cuenta, es que se logra establecer la ubicación así como las longitudes de desarrollo de las mismas.

Contamos con 3 curvas de radios definidos según el trazo vial, los cuales fueron diseñados para una velocidad de directriz de 30 km/hr.



Primero calculamos los sobreebanos para cada una de las curvas según el cuadro anterior, así mismo consideramos un ancho de berma de 0.50 m (dimensión mínima) y la longitud considerada para la plataforma 6.00 m.

También como es de conocimiento estos sobreebanos necesitan de una longitud de curva de transición antes de ser generadas, cuyas distancias mínimas para seguridad de los usuarios de la vía es que serán adoptadas por los muros de contención como una longitud adicional antes y después de la curva horizontal.

Según los cuadros siguientes se justifica la ubicación de cada de los muros con respecto al eje de la vía así como las longitudes adicionales para cada muro.

Entonces: $\text{Longitud}_{\text{muro}} = \text{Longitud}_{\text{curva}} + 2 \cdot \text{Longitud}_{\text{extremo}}$

LONGITUD DESEABLE DE LA CURVA DE TRANSICION

V (km/hr) = 30.00

$$L_{\min} = 0.0178 \times \frac{V^3}{R}$$

Radio	Long. min	Long. deseable	Long. p/muros	Long. c/extremo
35	13.73	19.50	27.46	13.75
40	12.02	22.00	24.03	12.00
42	11.44	23.20	22.89	11.50

SOBRE ANCHO DE CALZADA EN CURVAS CIRCULARES

V (km/hr) = 30.00

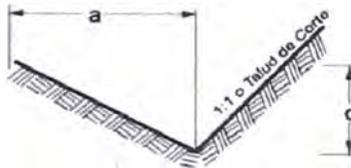
Radio	RADIO 30	RADIO 40	RADIO 50	SOBREANCHO	SOBREANCHO
35	3.31	2.53	2.06	2.92	2.95
40	3.31	2.53	2.06	2.53	2.55
42	3.31	2.53	2.06	2.44	2.45

CALCULO DEL ANCHO DE LA PLATAFORMA

CURVA	Radio	BERMA IZQ.	SOBREANC. IZQ	CARRIL IZQ.	CARRIL DER.	SOBREANC. DER.	BERMA DER.	PARCIAL
01	40	0.50	0.00	3.00	3.00	2.55	0.50	9.55 m
02	35	0.50	0.00	3.00	3.00	2.95	0.50	9.95 m
04	42	0.50	2.45	3.00	3.00	0.00	0.50	9.45 m

CURVA	Radio	CUNETA IZQ	ANCHO	CUNETA DER.	PARCIAL
01	40	0.75	9.55	0.75	11.05 m
02	35	0.75	9.95	0.75	11.45 m
04	42	0.75	9.45	0.75	10.95 m

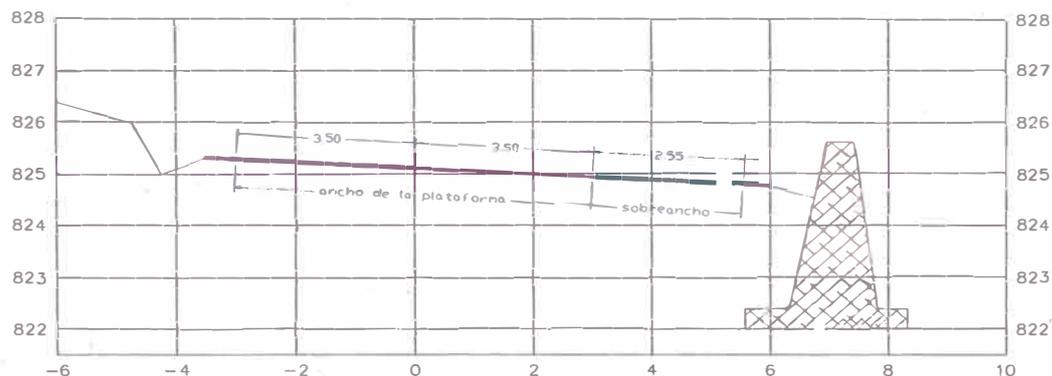
DESDE EL EJE
6.80 m
7.20 m
6.70 m



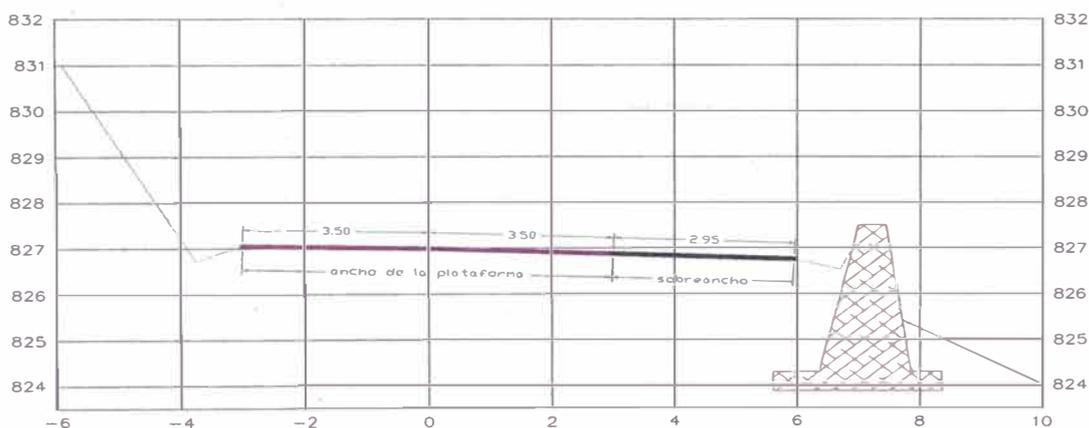
REGIÓN	PROFUNDIDAD (d) mts.	ANCHO (a) mts.
SECA	0.20	0.40
LLUVIOSA	0.30	0.60
MUY LLUVIOSA	0.30*	1.20

* Cuneta trapezoidal de 0.30m (máx. mo) de ancho de fondo

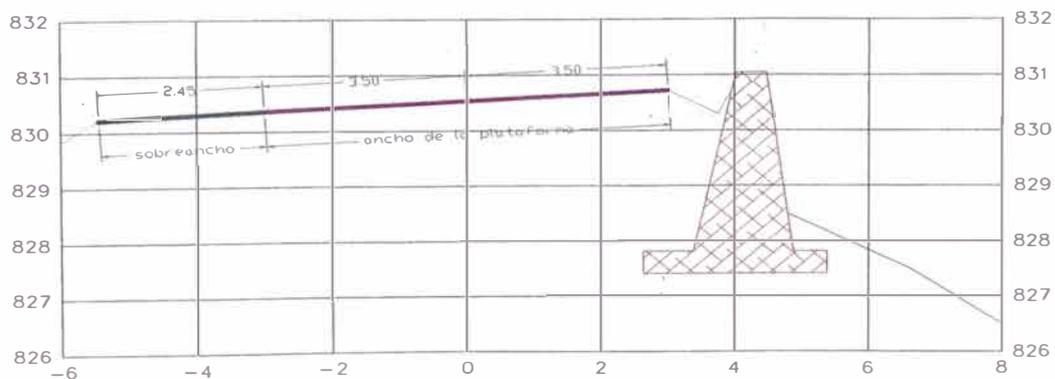
Seccion Tipica en Curva 01



Seccion Tipica en Curva 02



Seccion Tipica en Curva 04



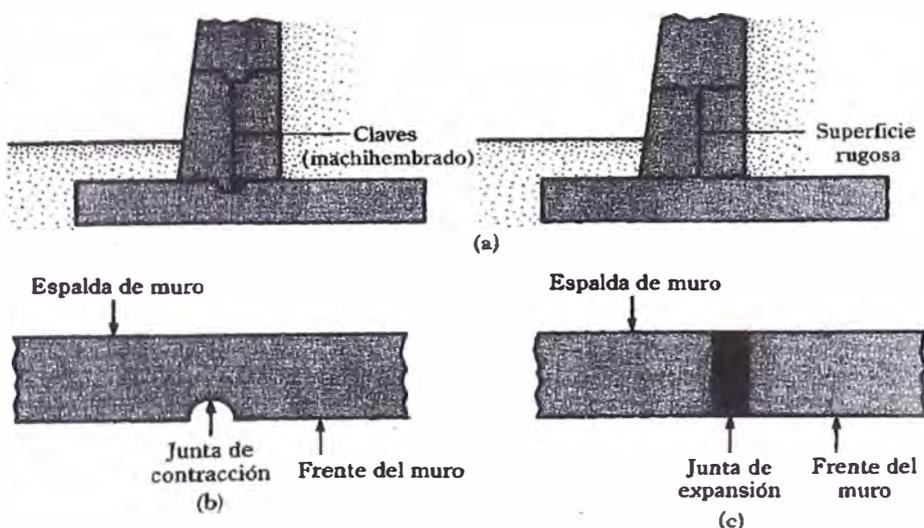
ANEXO N° 02

JUNTAS DE CONSTRUCCION Y DRENADO DEL RELLENO

Juntas de Construcción

Un muro de contención se construye con una o más de las siguientes juntas:

1. **Juntas de construcción** (figura a) son juntas verticales y horizontales que se colocan entre dos colocaciones sucesivas de concreto. Para incrementar el cortante en las juntas pueden usarse llaves (dentellones o claves) de concreto. Si no se usan, la superficie de la primera colocación de concreto debe limpiarse y dársele una textura rugosa antes de la siguiente colocación de concreto.
2. **Juntas de contracción** (figura b) son juntas verticales y horizontales colocadas en la fachada del muro (desde la parte superior de la losa de base hasta la parte superior del muro) que permiten que el concreto se contraiga sin daño aparente. Las ranuras deben ser de 6 a 8 mm de ancho y de 12 a 16 mm de profundidad aproximadamente.
3. **Juntas de expansión** (figura c) permiten la expansión del concreto causada por cambios de temperatura: también se usan juntas verticales de expansión de la base a la parte superior del muro. Estas juntas se rellenan con rellenos flexibles.

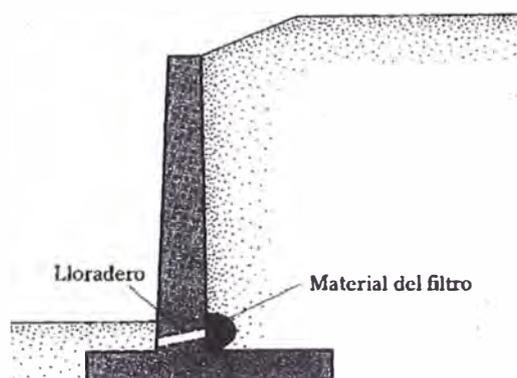


Drenado del relleno

Como resultado de las lluvias u otras condiciones de humedad, el material de relleno para un muro de contención resultará saturado, incrementándose por ello la presión sobre el muro y tal vez creándose una condición inestable. Por esta razón hay que suministrar un drenado adecuado mediante lloraderos o tubos perforados de drenado.

Si se suministran lloraderos, deben tener un diámetro mínimo de aproximadamente 0.1 m y estar adecuadamente espaciados. Observe que siempre existe la posibilidad de que el material de relleno sea arrastrado a los lloraderos o tubos de drenado y estos resulten obstruidos. Se requiere entonces colocar un material de filtrado detrás de los lloraderos o alrededor de los tubos de drenado.

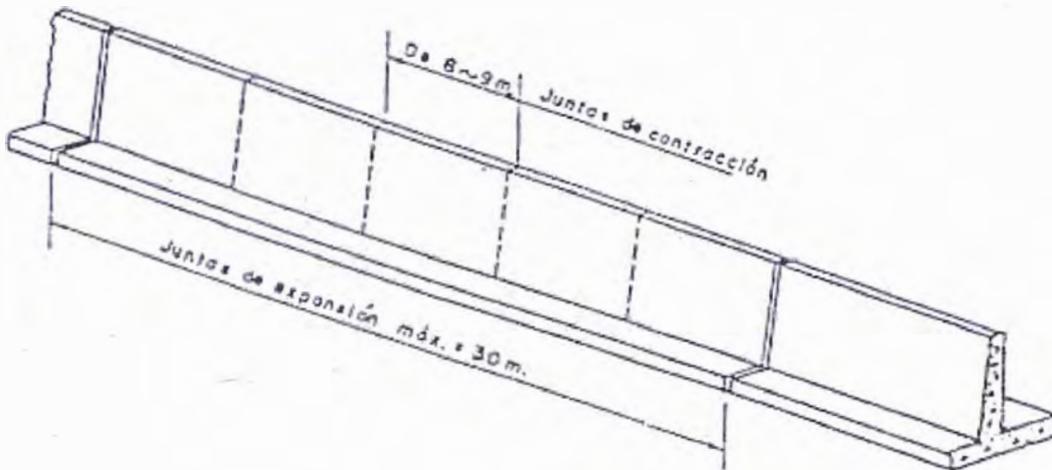
Dos factores principales influyen en la selección del material de un filtro: la distribución granulométrica de los materiales debe ser tal que el suelo quede protegido y no sea arrastrado hacia el filtro y, que no se genere una excesiva carga de presión hidrostática en el suelo con un menor coeficiente de permeabilidad en este caso, el material de relleno.



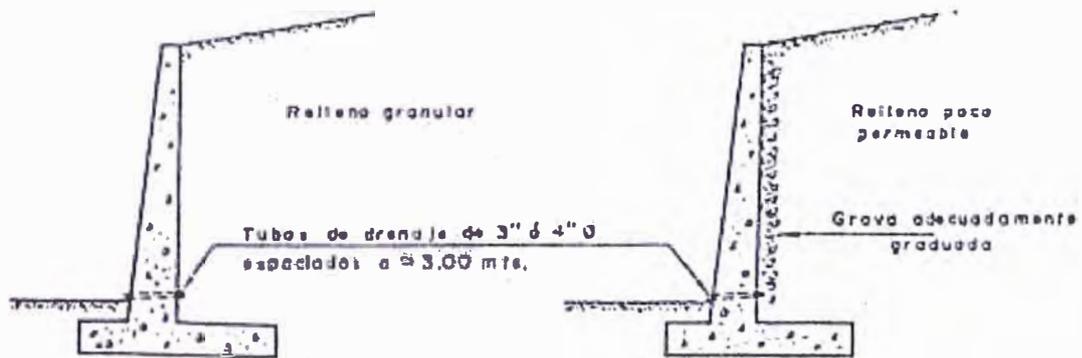
Drenaje del relleno de un muro de retención

Podemos formular unos gráficos alternos que se pueden adaptar con mucha facilidad a los trabajos de muros de contención:

Juntas:

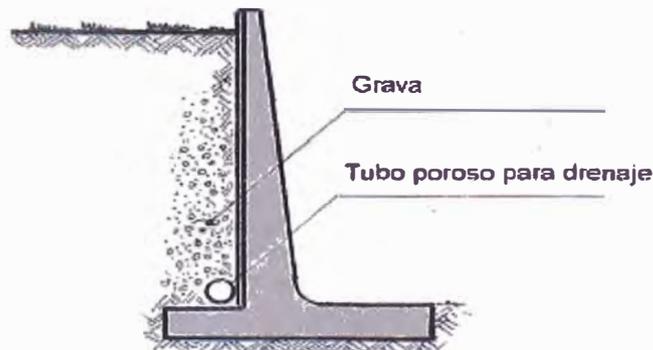


Drenaje:



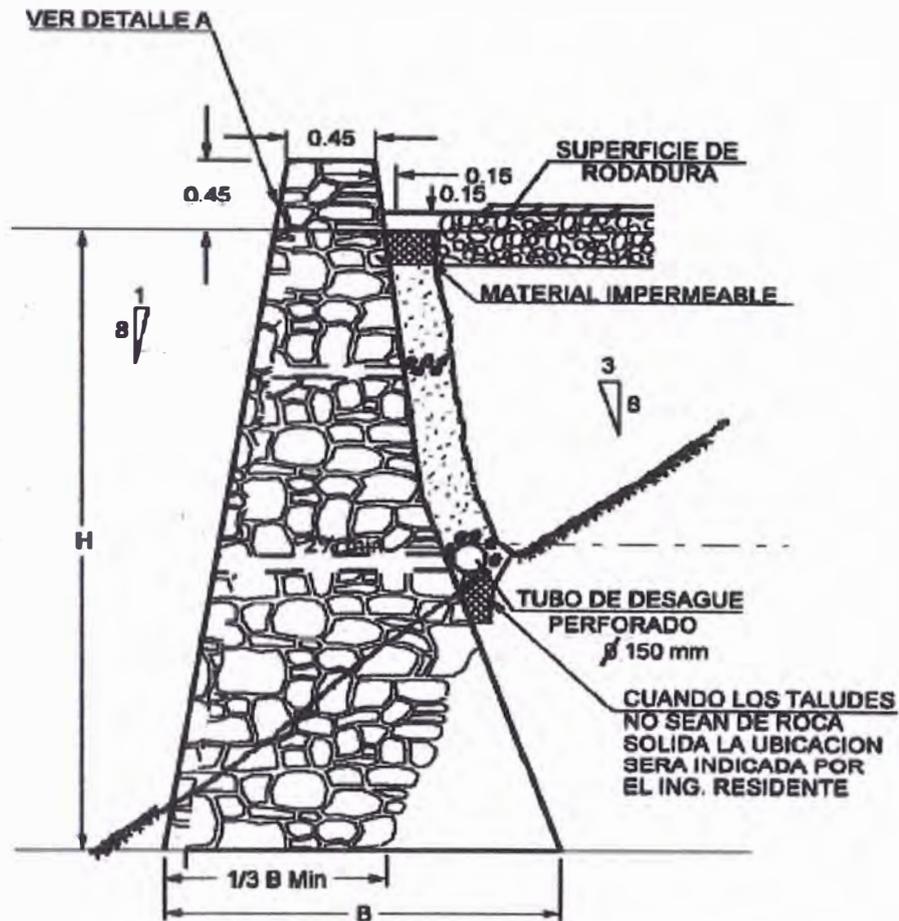
EN RELLENO GRANULAR

EN RELLENO POCO PERMEABLE

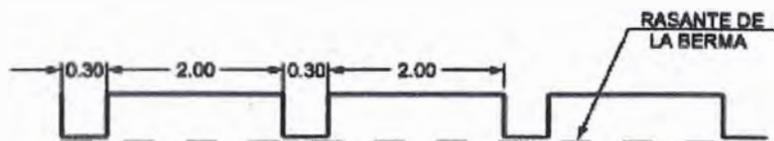


Drenaje de un Muro de Contención

Diseño típico de muros de mampostería



TIPO B: CORONACION DEL MURO A LA ALTURA RASANTE



ELEVACION DE LA CORONACION DEL MURO CUANDO ESTE A LA ALTURA DE LA RASANTE

DETALLE A

A continuación se presentan tomas fotográficas de trabajos similares con la finalidad de ilustrar lo expuesto líneas arriba.



En estas vistas fotográficas se aprecian la tuberías de PVC instaladas en el muro de mampostería, las cuales realizarán el drenaje de las aguas que se filtran en el terreno.

ANEXO N° 03

ESTUDIO DE GEOLOGIA Y GEOTECNIA DEL SECTOR: km 57+000 al km 57 +300

La geomorfología de la zona de estudio se encuentra conformada sobre las unidades sedimentarias, volcánicas y metamórficas, en cuanto a las formaciones geológicas de la ruta se encuentran las formaciones de Cañete, Cerro Negro, Torán, Cocachacra y Pariatambo.

Los procesos geodinámicos existentes en el área de Estudio son esporádicos, no evidenciando procesos geodinámicos de mayor envergadura, y no existen puntos críticos que requieran tratamiento especial, sin embargo existe la posibilidad que debido a cortes de talud superior se generen procesos geodinámicos como derrumbes, desprendimientos y desplomes.

Con relación a los problemas geotécnicos son mínimos, se aprecian pequeños hundimientos de plataforma por encharcamientos, debido a las aguas superficiales, asentamientos y ahuellamientos aislados entre el km 57+000 y el 57+300.

Hemos realizado la clasificación de material en forma ocular, en el tramo de Lunahuaná a Yauyos, se ha realizado 05 clasificaciones de material, teniendo un ponderado de Material Suelto 49%, Roca Suelta 33% y Roca Fija 18%.



Se detalla a continuación cantidades de muestreos y ensayos de suelos ejecutados en campo:

Ensayos de Suelos en Laboratorio de Mecánica de Suelos:

Las muestras de suelos disturbadas procedentes del sector investigado se ensayaron siguiendo las Normas ASTM en laboratorios especializados de Mecánica de Suelos. Los ensayos efectuados permitieron determinar las propiedades índices para la identificación de los suelos mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), para la definición de los parámetros de resistencia al corte. La relación de ensayos es:

- Contenido de Humedad (ASTM D – 2216) *
- Límite Líquido (ASTM D – 423)
- Límite Plástico (ASTM D – 854)
- Peso Específico de Sólidos (ASTM D – 854)
- Identificación con el Sistema Unificado de Suelos (SUCS) (ASTM D-2487)
- Identificación con el Sistema AASHTO

Nota: (*) Denominado también Humedad Natural.

Se resume lo siguiente:

INVESTIGACION GEOTECNICA DE CAMPO

Tipo de Investigación	Nombre	Dimensiones (m)			Progresiva (km)	Cota (msnm)
		Sección de Abertura		Prof.		
Calicata	C-1	1.20	1.20	1.50	76+840	828.00

Siendo: Wn = Humedad natural 24.2 (%) LL = Límite Líquido 23.90

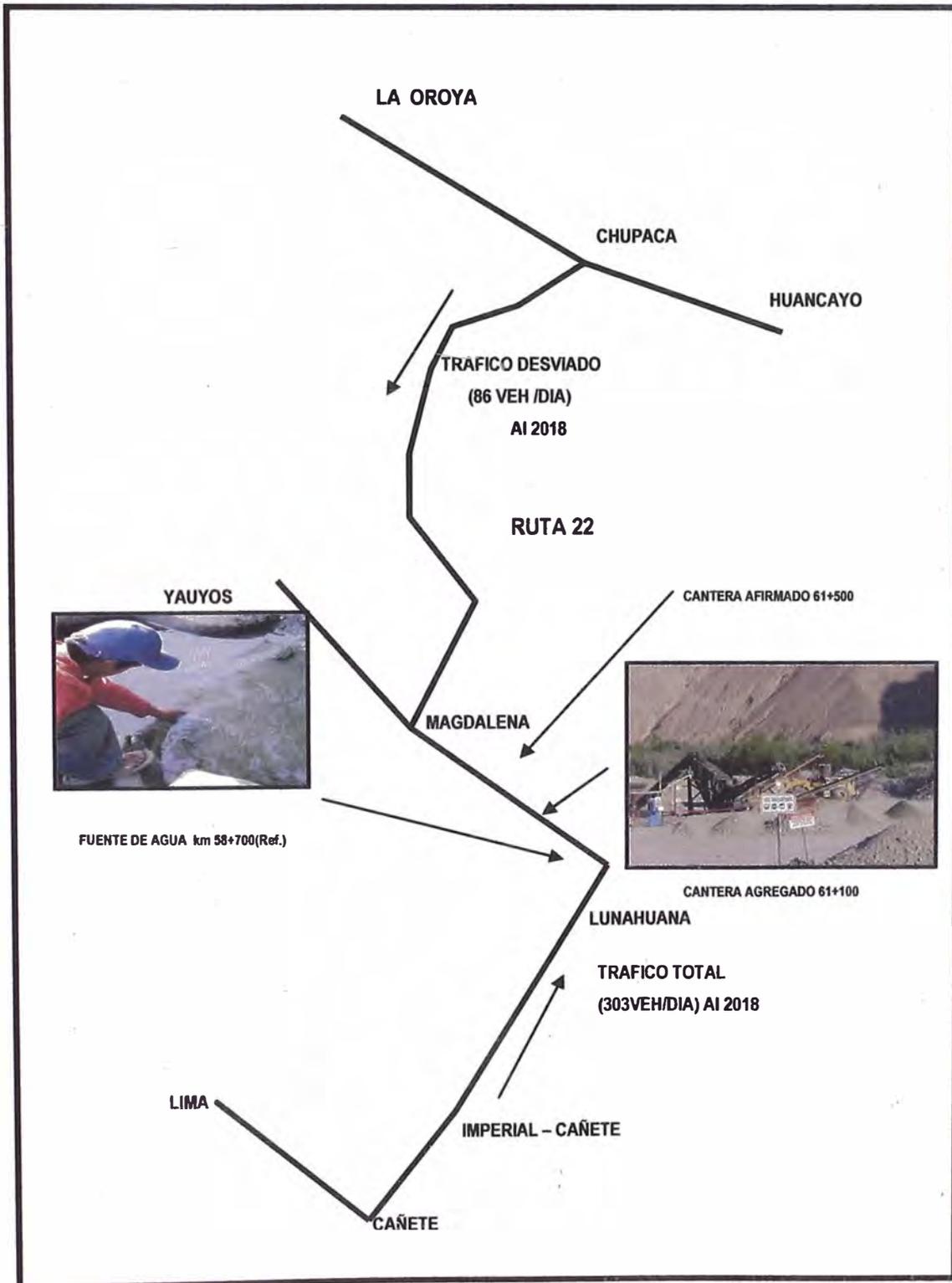
LP = Límite Plástico 16.40

IP = Índice Plástico 7.50

En base a los resultados de laboratorio se determino que la muestra C-1 corresponde a un suelo tipo A (2)-4 según la identificación del sistema AASTHO y GC según SUCS (ASTM D-2487).

Se muestra el diagrama lineal de las canteras, botaderos y fuentes de agua

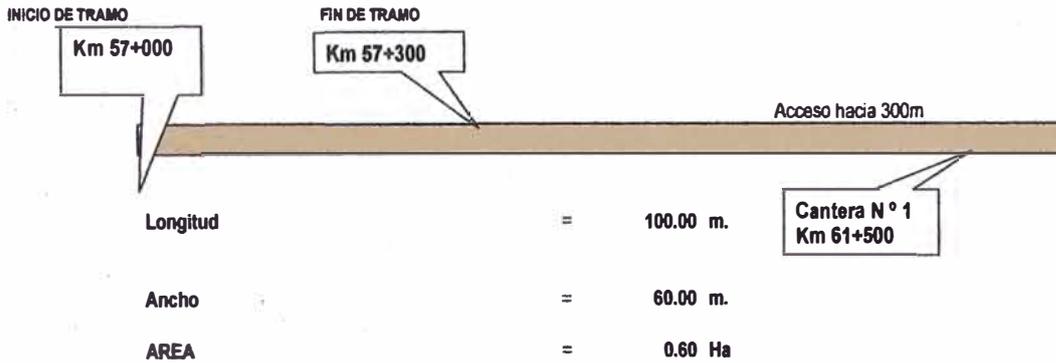
DIAGRAMA LINEAL CANTERAS Y FUENTES DE AGUA



UBICACIÓN DE CANTERA EN EL KM. 61+500 DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS DEL KM.57+000 AL KM. 57+300
 UBICACIÓN: Distrito: Zuñiga; Provincia: Cañete; Departamento: Lima

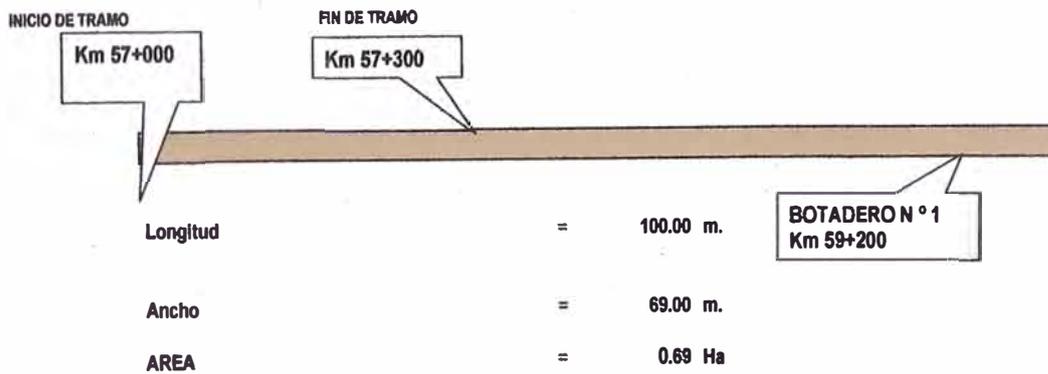
UBICACIÓN DE CANTERA



UBICACIÓN DE BOTADERO EN EL KM. 59+200 DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS DEL KM.57+000 AL KM. 57+300
 UBICACIÓN: Distrito: Zuñiga; Provincia: Cañete; Departamento: Lima

UBICACIÓN DEL BOTADERO



Formaciones Geológicas

Formación Tiabaya (Símbolo K-tdi-t), las rocas volcánicas de la llamada formación Tiabaya, es del tipo andesítico, el mismo que presenta colores gris verdosos y textura porfirítica. Tiene un direccionamiento noroeste, en contacto con el Batolito de la Costa; por intemperismo adquieren tonalidades pardo rojizas a amarillentas. Esta unidad presenta pseudo estratificaciones, visibles en algunos sectores del área de estudio, formando colinas de pendiente moderada a abrupta, de rocas fracturadas y con escasa cobertura eólica.

Formaciones cuaternarias (Símbolos Qr-al), sobre el Cuaternario cabe indicar que la mayor parte de sus acumulaciones se encuentran sobre las llanuras costeras, donde alternan antiguos depósitos aluviales con depósitos eólicos. Los aluviones incluyen gravas y fragmentos rocosos gruesos, dejados por antiguas corrientes torrenciales que ocasionaban aluvionamientos de huaycos, en épocas menos desérticas que la actualidad.

Estas acumulaciones fluviales están compuestas por materiales sueltos o poco consolidados de naturaleza heterogénea y heterométrica, conformados por bloques, cantos y gravas sub-redondeadas, envueltos por una matriz areno-limosa, que se depositaron durante el Holoceno.

USO ACTUAL DE LA TIERRA

La evaluación de las diferentes formas de uso de la tierra se hizo tanto en el área de la cantera como en la zona de influencia y de acceso. Tiene como finalidad dar a conocer los diferentes tipos de uso de la tierra y representarlo cartográficamente en un mapa (M 5-8), utilizándose como referencia el Sistema de Clasificación de Uso de la Tierra propuesto por la Unión Geográfica Internacional (UGI), que es la que utiliza el INRENA. Esta información sobre el uso de la tierra, al ser integrada con la proveniente de otras disciplinas (suelos, geomorfología, hidrología y otros) proporcionará elementos de juicio para la formulación de planes y medidas tendientes a impedir o atenuar los probables impactos ambientales no deseados del proyecto.

La determinación de los diversos usos de la tierra, se efectuó en base a la observación de la imagen de satélite Landsat directamente en la pantalla, utilizándose el software ARC VIEW 3.2 y con levantamiento de información de campo. Así mismo, se empleó la información del estudio Inventario y Evaluación de recursos Naturales de la costa: Cuenca de los Ríos Cañete, y San Juan - Topará (ONERN 1970 Y 1971), los cuales incluye un inventario del uso de la tierra, efectuado en la zona de estudio.

La mayor parte de la zona evaluada consiste de áreas desérticas y eriazas, donde la vegetación natural es escasa, localizándose la actividad agrícola solo a lo largo de la quebrada Topará, donde se practica la tradicional agricultura costera intensiva.

1. Categorías de Uso Actual de la Tierra

Teniendo como referencia el Sistema de clasificación de uso de la tierra de la UGI, la información obtenida fue agrupada en tres categorías de uso: Terrenos con vegetación natural, Terrenos con vegetación cultivada, y Terrenos sin uso. Hay que destacar que el Sistema de la UGI es bastante flexible y permite incorporar caracterizaciones específicas referidas a las particularidades de cada área.

A continuación, se describen las categorías de uso de la tierra identificadas en el ámbito de estudio.

2. Terrenos con Vegetación Cultivada

- **Terrenos con Cultivos (TC)**

Estos terrenos se encuentran a lo largo de la quebrada Topará, que incluye una proporción importante de tierras de buena calidad agrológica, con limitaciones de fertilidad y agua, principalmente. Además, los terrenos cercanos al cauce están expuestos a la erosión lateral cuando la quebrada aumenta el caudal como consecuencia de fuertes lluvias en la zona alta.

No obstante el régimen estacional de la quebrada, las disponibilidades hídricas en la época de verano se encuentran en un nivel que permite el aprovechamiento agrícola intensivo de estas tierras, con cultivos solo en la

época de avenidas. Estos terrenos se cultivan con especies anuales como *Zea mays* "maíz", *Manihot utilissima* "yuca", *Phaseolus vulgaris* "frijol", *Phaseolus lanatus* "pallar" *Gossypium barbadense* "algodón", principalmente.

Cabe señalar al respecto que la fecha de siembra de los cultivos va a depender fundamentalmente de la disponibilidad de agua.

En algunas áreas de la quebrada existen terrenos con cultivos con frutales, destacando principalmente el cultivo del palto, con diversas variedades, siguiendo el cultivo de pecanas, vid y cítricos, principalmente. Todos estos cultivos son mayormente para consumo nacional, siendo la ciudad de Lima el principal mercado.

En algunas zonas que disponen de pozos, usan el agua subterránea para sus cultivos, haciendo uso de dos campañas agrícolas.

Estas tierras tienen un alto valor agrario en términos comparativos nacionales, puesto que son planas, sin limitaciones climáticas, aparte de las carencias pluviales reemplazadas por el riego artificial, y porque son las tierras que reciben las mayores inversiones económicas y manejo técnico del país, alentadas por sus propias condiciones y la cercanía de los grandes mercados.

- **Terrenos en Descanso (TD)**

Estos terrenos están constituidos por superficies de cultivo, que en la actualidad se encuentran en descanso temporal o barbecho, como una forma de manejo de suelos con la finalidad de conservar la fertilidad de la tierra o por falta de agua en dicha área. En épocas de avenida se cultiva con algodnero, zapallo, pallar y frijol, principalmente.

Durante el año se tiene diferentes áreas de terrenos en descanso, siendo mayor en la época de Junio a Setiembre y menor en los meses restantes, esto más que nada, como mencionamos en líneas anteriores, a la escasez del recurso hídrico.

3. Terrenos con Vegetación Natural Desértica Muy Dispersa

Dentro de esta categoría se han separado de acuerdo al tipo de vegetación dominante que a continuación se describen.

- **Terrenos con vegetación de Tillandsias en Planicies y Piedemontes (VTP)**

Son los terrenos que se encuentra tanto en algunas zonas de la planicie marina y eólica, especialmente entre el litoral y la cadena montañosa, como en las áreas de piedemontes cercanas a las colinas y montañas, donde predomina el material arenoso, sobre los cuales crecen una vegetación del tipo de Tillandsias, que reverdece en la época de julio a octubre, como consecuencia del paso de la neblina proveniente de la evaporación de las aguas del mar.

- **Terrenos con vegetación de Tillandsias en Planicies onduladas y lomadas (VTPO)**

Estos terrenos cubiertos dispersamente con vegetación del tipo de Tillandsias se encuentran en las planicies onduladas de origen marino y eólica, así como en las lomadas de origen volcánico, a veces cubiertos con arena eólica. Esta vegetación reverdece en la época de julio a octubre, como consecuencia del paso de la neblina proveniente de la evaporación de las aguas del mar.

- **Terrenos con vegetación de Cactáceas en Cauce de Quebradas(VCC)**

Estos terrenos, localizados en los cauces de las quebradas existentes en la zona de estudio, se encuentran cubiertos de manera dispersa con vegetación del tipo de cactáceas, entre las que dominan las conocidas como “cola de mono” y “candelabro”. Estas plantas se desarrollan principalmente por la influencia de la neblina, que al contacto con las plantas condensa el agua que lleva en forma de vapor.

- **Terrenos con vegetación de Cactáceas en Colinas y Montañas (VCM)**

Estos terrenos se caracterizan por presentar vegetación de cactáceas de manera dispersas en laderas de colinas y montañas, donde predominan las especies conocidos como “candelabros” y “cola de mono”. Esta poca vegetación existente se desarrolla como consecuencia de la condensación del vapor de agua que lleva la neblina.

- **Terrenos con vegetación de Herbazales en Colinas y Montañas (VHM)**

Estos terrenos cubiertos de forma dispersa con plantas herbáceas y semiarbusivas, se encuentran en las laderas de colinas y montañas localizadas en las zonas más altas de la zona de estudio, que están influenciadas por las masas de nubes provenientes del mar que condensan el agua que llevan al contactarse con las superficies de las plantas y el suelo.

4. Terrenos sin Vegetación

Comprende a todas aquellas tierras que carecen de vegetación, entre las cuales se tiene a las planicies desérticas, los cuales incluyen a las áreas planas y piedemontes, así como a las zonas de planicies onduladas a lomadas, y a los cauces de las quebradas, debido principalmente a la falta del recurso hídrico.

Algunas zonas del desierto se pueden volver productivas después de realizar fuertes inversiones para la nivelación del terreno y perforación de un pozo para extraer agua subterránea, en cambio otras no pueden dejar de ser improductivos, debido a fuertes limitaciones como exceso de sales, capa cementada por sales, falta de suelo, etc.

- **Terrenos sin vegetación en Planicies y Piedemontes (SVP)**

Estos terrenos localizados en las planicies desérticas y superficies de piedemonte, de relieve plano, dominados por una textura arenosa, están desprovistos de especies vegetales quedando el suelo desnudo sujeto a la erosión eólica.

- **Terrenos sin vegetación en Planicies onduladas y lomadas (SVPO)**

Estos terrenos localizados en las planicies desérticas, de relieve ondulado, así como en las lomadas de origen volcánico, se encuentran cubiertos por un manto arenoso, y están desprovistos de especies vegetales quedando el suelo desnudo sujeto tanto a la erosión eólica, como a la deposición de las partículas de arena.

- **Terrenos sin vegetación en Cauces de Quebradas (SVC)**

Estas tierras localizadas en los cauces de las quebradas Topará y otras menores, están desprovisto de especies vegetales debido a la carencia de agua, quedando en las partes altas solo los fragmentos rocosos como gravas, guijarros y piedras. En las partes bajas están cubiertas por mantos de arena.

- **Terrenos sin vegetación en Colinas y Montañas (SVM)**

Estos terrenos localizados en las laderas de colinas y montañas, se encuentran desprovista de vegetación, ya sea por encontrarse en zonas muy abruptas que carecen de suelo (afloramientos rocosos), o que tienen una capa muy delgada de suelos sujeta a la escasez de humedad. Estas tierras presentan fuertes pendientes y por ser improductivas, carecen de uso agropecuario.

Según la visita de inspección se pudo observar que la clasificación del terreno es 50% Material Suelto, 30% Roca Suelta y 20% Roca Fija, para una cota inicial de 809 msnm en la localidad de Zúñiga.

La Geomorfología de la zona se encuentra conformada sobre unidades sedimentarias, volcánicas y metamórficas propias de la formación Cañete.

Así mismo según la visita los procesos geodinámicos existentes son esporádicos, no evidenciando procesos geodinámicos de mayor envergadura, pero existe la posibilidad que se generen derrumbes, desprendimientos y desplomes.

La población del ámbito de influencia, tiene como base económica principal la explotación de la actividad agropecuaria, cuyas formas de producción son básicamente tradicionales, en relación a los sistemas de producción mecanizados y agroquímico que se practican en la costa, en los grandes complejos industriales principalmente.

SECTOR AGROPECUARIO

1.- ACTIVIDAD AGRICOLA: aun cuando en las últimas décadas el sector agricultura tiene una tendencia negativa, sigue constituyéndose en el principal sostén económico de la población del área de influencia del proyecto.

Disponibilidad de Tierras de Cultivo.- las practicas culturales tradicionales se derivan de un conjunto de factores, entre los cuales se puede citar: Bajo nivel educativo de los agricultores, deficiente tecnología productiva o nula, limitada posibilidad de financiamiento, uso de herramientas básicas y en consecuencia se obtiene como resultado bajos niveles de producción y productividad. De otro lado el precario ingreso familiar limita e impide el financiamiento de obras de infraestructura básica (canales de riego, almacenes, etc.) además que la inversión del estado es insignificante.

En consecuencia, la infraestructura productiva existente en una gran parte de la zona de influencia, condiciona el desarrollo de una agricultura de tipo seco, la superficie agrícola de tierras sembradas bajo riego son menores a las sembradas bajo seco; esto como consecuencia de las condiciones topográficas accidentadas además de la falta de inversiones en infraestructura, principalmente canales de riego.

Asimismo, existe una gran cantidad de tierras no agrícolas, conformada por tierras con pastos naturales (ICHUS) que son usadas principalmente, para alimentar al ganado (vacuno, ovino y alpacino).

Principales Cultivos.- existe diversidad de cultivos en el área de influencia como consecuencia de las condiciones climáticas y topográficas de la zona. En la zona se cultivan productos como Maíz amiláceo, vid, frutales, quinua, plátano, tuna, ajo, brócoli, algodón, habas, flores, manzanos, ollucos, frijoles, etc.

2.- ACTIVIDAD PECUARIA: La gran cantidad de superficie no agrícolas y que disponen de pastos naturales les permite a los pobladores criar ganado ovino y vacuno. El ganado constituye para el poblador un recurso de inmediata importancia, después de la tierra.

ANEXO N° 04

ENSAYOS DE LABORATORIO

Resumen Ensayos en la Plataforma

Clasificación de Suelos

Descripción	Unidades	Datos
Clasificación de Suelo S.U.C.S ASTM-D2487		SM
Clasificación de Suelo AASHTO ASTM-D2488		A-2-4
Nombre de Grupo		Arena Limosa

Limites de Attenberg

Descripción	Unidades	Datos
Limite Líquido (LL) ASTM-D4318	%	19
Limite Plástico (LP) ASTM-D4318	%	NP
Índice Plástico (IP)	%	NP

Contenido de Humedad y Densidad de Suelo

Descripción	Unidades	Datos
Contenido de Humedad	%	11.2
Densidad de suelo seco prom.	g/cm ³	1.73

Proctor Modificado

Descripción	Unidades	Datos
Densidad Máxima	gr/cm ³	2.025
Humedad Óptima	%	7.5

Relación de Soporte de California (C.B.R.)

Descripción	Unidades	Datos
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	%	34.1
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	%	18.2

Resumen Ensayos - Cantera de Agregados

Cantera de Agregados	Cantera de Cerro
----------------------	------------------

Abrasión e Impacto en la Máquina de los Ángeles

Descripción	Unidades	Datos	Datos
Desgaste	%	32	22

Determinación de Caras Fracturadas

Descripción	Unidades	Datos	Datos
Con una cara fracturada	%	37	80
Con dos caras fracturada	%	22	76

Terrones de arcilla y partículas friables en agregados

Descripción	Unidades	Datos	Datos
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables	%	0.4	0.8

Materia Orgánica

Descripción	Unidades	Datos	Datos
Materia Orgánica	%	0	0

Proctor Modificado

Descripción	Unidades	Datos	Datos
Densidad Máxima	gr/cm3	2.254	2.013
Humedad Óptima	%	6.4	5.7

Relación de Soporte de California (C.B.R.)

Descripción	Unidades	Datos	Datos
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	%	119.3	69.4
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	%	87.2	29.9

Análisis Químico en Suelo - Agua

Descripción	Unidades	Datos	Datos
Material Grueso			
SST	mg/kg	138	479
Cloruros	mg/kg	30	385
Sulfatos	mg/kg	19	64
Material Fino			
SST	mg/kg	189	
Cloruros	mg/kg	52	
Sulfatos	mg/kg	32	

Resumen Ensayos - Cantera de Cerro

Clasificación de Suelos

Descripción	Unidades	Datos
Clasificación de Suelo S.U.C.S ASTM-D2487		GW
Clasificación de Suelo AASHTO ASTM-D2488		A-1-a
Nombre de Grupo		Grava bien graduada con Arena

Limites de Atterberg

Descripción	Unidades	Datos
Límite Líquido (LL) ASTM-D4318	%	-
Límite Plástico (LP) ASTM-D4318	%	NP
Índice Plástico (IP)	%	-

Material que pasa la malla N° 200

Descripción	Unidades	Datos
Material mas fino que pasa la malla N° 200 (Fino)	%	4.5
Material mas fino que pasa la malla N° 200 (Gruoso)	%	0.9

Equivalente de Arena

Descripción	Unidades	Datos
Equivalente de Arena	%	34

Gravedad específica y absorción de agregado fino

Descripción	Unidades	Datos
Peso Especifico aparente (Pea)		2.68
Porcentaje de absorción (Ab)	%	0.3

Gravedad específica y absorción de agregado grueso

Descripción	Unidades	Datos
Peso Especifico aparente (Pea)		2.49
Porcentaje de absorción (Ab)	%	0.94

Peso Unitario de los Agregados

Descripción	Unidades	Datos
Peso Unitario de los Agregados Gruoso	kg/m ³	5.29

Abrasión e Impacto en la Máquina de los Ángeles

Descripción	Unidades	Datos
Desgaste	%	22

Determinación de Caras Fracturadas

Descripción	Unidades	Datos
Con una cara fracturada	%	80
Con dos caras fracturada	%	76

Terrones de arcilla y partículas friables en agregados

Descripción	Unidades	Datos
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables	%	0.8

Materia Orgánica

Descripción	Unidades	Datos
Materia Orgánica	%	0

Proctor Modificado

Descripción	Unidades	Datos
Densidad Máxima	gr/cm ³	2.013
Humedad Óptima	%	5.7

Relación de Soporte de California (C.B.R.)

Descripción	Unidades	Datos
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	%	69.4
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	%	29.9

Análisis Químico en Suelo - Agua

Descripción	Unidades	Datos
Material Gruoso		
SST	mg/kg	479
Cloruros	mg/kg	385
Sulfatos	mg/kg	64

 LABORATORIO GEOTÉCNICO Y DE CONCRETO	REGISTRO	Código	LGC-P-01-G1-F8-S
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Versión	00
		Aprobado	CSGILGC
		Fecha	15/02/2008
		Página	1 de 1

Informe N° : LGC-08-070

Fecha de Emisión 19/09/2008

**PESO VOLUMÉTRICO DE SUELOS COHESIVOS
NTP 339.139 / ASTM D-2937**

CODIGO PROY. : 072700

PROYECTO : Mejoramiento de la Carretera: San Vicente de Cañete - Yauyos del
Km. 57

UBICACIÓN : Zúñiga - Cañete - Lima

SOLICITANTE : MODULO VIALIDAD

FECHA DE RECEPCIÓN : 12/09/2008

FECHA DE EJECUCIÓN : 18/09/2008

MÉTODO DE ENSAYO : Inmersión en agua

BONDAJE	T - 1	ESPECIMENES		
		1	2	3
MUESTRA	M - 1			
PROF. (m)	Superficial			
Peso muestra relleno los vacíos superficiales con masilla	(g)	216.33	456.69	244.15
Peso muestra parafinada al aire	(g)	233.92	480.82	260.36
Peso muestra parafinada sumergida	(g)	87.10	201.14	103.49
Peso de parafina	(g)	17.59	24.13	16.21
Densidad de parafina	(g/cm ³)	0.89	0.89	0.89
Volumen de parafina	(cm ³)	19.76	27.11	18.21
Volumen de la muestra parafinada	(cm ³)	146.82	279.68	156.87
Volumen de muestra húmeda	(cm ³)	127.06	252.57	138.66
Contenido de humedad	(%)	1.40	1.40	1.40
Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.70	1.81	1.76
Densidad de suelo húmedo prom.	(g/cm ³)		1.76	
Densidad seca	(g/cm ³)	1.68	1.78	1.74
Densidad de suelo seco prom.	(g/cm ³)		1.73	

Observaciones : _____

Realizado : DPC

Revisado : OCN

Av. Jose Galvez Barranchea 634 Corpac
San Isidro - Lima
Tel: 705-5000 email: laboratorio@cesel.com.pe

 LABORATORIO GEOTECNICO Y DE CONCRETO Informe N° : LGC-08-70	REGISTRO	Código : LGC-P-01-G5-F1-S Versión : 00 Aprobado : CSGILGC Fecha : 15/02/2008 Página : 1 de 1
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Fecha de emisión : 19/09/2008

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN
MTC E115**

COD. PROY. : 072700 **Fecha de Recepción** : 12/09/2008
PROYECTO : Mejoramiento de la Carretera: San Vicente de Cañete - Yauyos **Fecha de Ejecución** : 16/09/2008

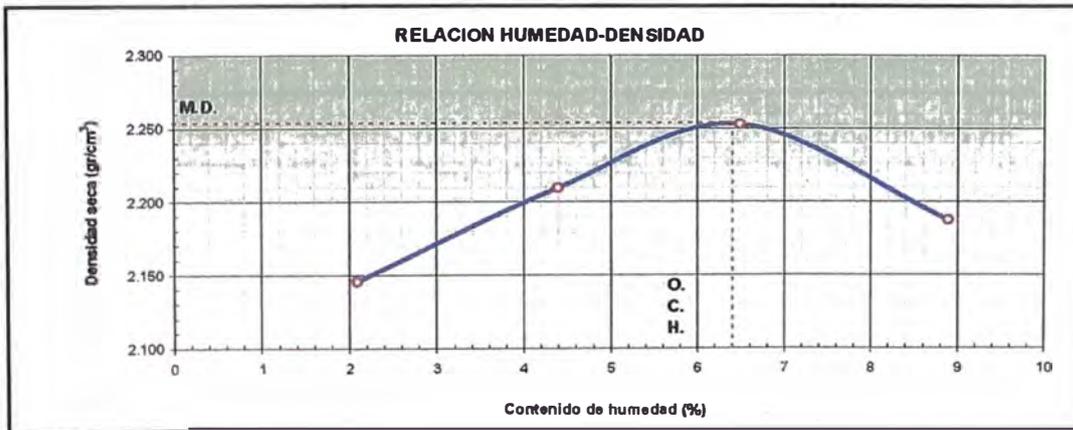
UBICACIÓN : Zuñiga - Cañete - Yauyos

CANTERA : Zuñiga
UBICACIÓN : Km 81+000 Carretera Cañete - Yauyos
MUESTRA : M - 1
PROF. (m) : 0,00 - 1,50

PROGRESIVA : GW
CLASF. (SUCS) : A-1-a (0)
CLASF. (AASHTO) : 0

METODO : C

Peso suelo + molde	gr	11447.00	11698.00	11899.00	11862.00	
Peso molde	gr	6693.00	6693.00	6693.00	6693.00	
Peso suelo húmedo compactad	gr	4754.00	5005.00	5206.00	5169.00	
Volumen del molde	cm ³	2170.00	2170.00	2170.00	2170.00	
Peso volumétrico húmedo	gr	2.191	2.306	2.399	2.382	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	547.00	597.30	626.80	707.70	
Peso del suelo seco + tara	gr	541.10	583.20	604.20	673.10	
Tara	gr	259.00	262.00	256.00	284.00	
Peso de agua	gr	5.90	14.10	22.60	34.60	
Peso del suelo seco	gr	282.10	321.20	348.20	389.10	
Contenido de agua	%	2.08	4.39	6.49	8.89	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.146	2.209	2.253	2.188	
Densidad máxima (gr/cm³)						2.254
Humedad óptima (%)						6.40



Observaciones:

Realizado : DPC
Revisado : OCN



Av. José Gálvez Berronechea 634 Corpac
 San Isidro - Lima
 Telf 705-6000 email : laboratorio@cesel.com.pe

 LABORATORIO GEOTÉCNICO Y DE CONCRETO	REGISTRO	Código: LGC-P-01-G3-F7-S Versión: 00 Aprobado: CSGILGC Fecha: 15/02/2008 Página: 1 de 1
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	

Informe N° : LGC-08-070

Fecha de Emisión : 19/09/2008

**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
NTP 400.017 / ASTM C 29 M-97 (2003)**

SOLICITANTE : MODULO VIALIDAD
PROYECTO : Mejoramiento de la Carretera: San Vicente de
 Cafete - Yauyos
UBICACIÓN : Zúñiga - Cafete - Lima
CANTERA : Zúñiga
MARGEN : Derecha
MUESTRA : M-1
PROF. (m) : 0.00 - 1.50
TIPO DE
AGREGADO : Grueso

CÓDIGO DE PROYECTO : 072700
FECHA DE RECEPCIÓN : 12/09/2008
FECHA DE EJECUCIÓN : 16/09/2008

PESO UNITARIO SUELTO				
Datos	1	2	3	Promedio
Peso del recipiente + muestra (g)	24033.00	24133.00	23991.00	
Peso del recipiente (g)	7833.00	7833.00	7833.00	
Peso de la muestra (g)	16200.00	16300.00	16158.00	
Volumen (cm ³)	9552.00	9552.00	9552.00	
Peso Unitario Suelto Seco (g/cm ³)	1.70	1.71	1.69	1.70
P. espec. de masa (base seca) de NTP 400.022				
Contenido de vacíos o % de vacíos (%)				

Precisión	kg/m ³	7.64	cumple NTP
-----------	-------------------	------	------------

PESO UNITARIO COMPACTADO				
Datos	1	2	3	Promedio
Peso del recipiente + muestra (g)	26653.00	26673.00	26763.00	
Peso del recipiente (g)	7833.00	7833.00	7833.00	
Peso de la muestra (g)	18820.00	18840.00	18930.00	
Volumen (cm ³)	9552.00	9552.00	9552.00	
Peso Unitario Compactado Seco (g/cm ³)	1.97	1.97	1.98	1.97
P. espec. de masa (base seca) de NTP 400.022				
Contenido de vacíos o % de vacíos (%)				

Precisión	kg/m ³	6.13	cumple NTP
-----------	-------------------	------	------------

Observaciones :
Realizado : DPC
Revisado : OCN



Av. Jose Galvez Barrenechea 634 Corpac
San Isidro - Lima
Telf 705-5000 email : laboratorio@cesel.com.pe

ANEXO N° 05

VALORES DIVERSOS DE PARAMETROS GEOTECNICOS

Sistema AASHTO de clasificación de suelos.

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos de la muestra total pasan por la malla no. 200)						
	A-1			A-2			
Clasificación del grupo	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-12-6	A-2-7
Análisis por cribas (%)							
Malla no. 10	50 máx						
Malla no. 40	30 máx	50 máx	51 mín				
Malla no. 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx
Para la fracción que pasa la malla no. 40							
Límite líquido (LL)				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín
Índice de plasticidad (PI)		6 máx	No plástico	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Tipo usual de material	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena limosa o arcillosa			
Calificación de la capa	Excelente a buena						

Clasificación general	Materiales de lodo y arcilla (Más del 35% de la muestra total pasa por la malla no. 200)			
	A-4	A-5	A-6	A-7
				A-7-5 ^a A-7-6 ^b
Análisis por cribas (%)				
Malla no. 10				
Malla no. 40				
Malla no. 200	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
Para la fracción que pasa la malla no. 40				
Límite líquido (LL)	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín
Índice de plasticidad (PI)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Tipo usual de material	Principalmente suelos limosos		Principalmente suelos arcillosos	
Calificación de la capa	Regular a pobre			
^a Si $PI \leq LL - 30$, es un A-7-5. ^b Si $PI > LL - 30$, es un A-7-6.				

Valores típicos de densidad natural

Material		Densidad Natural (k/m ³)	
		Densidad Volum	Densidad Seca
Arena y grava	Muy suelta	1700 - 1800	1300 - 1400
	Suelta	1800 - 1900	1400 - 1500
	Medio densa	1900 - 2100	1500 - 1800
	Densa	2000 - 2200	1700 - 2000
	Muy densa	2200 - 2300	2000 - 2200
Arena	Pobrementemente gradada	1700 - 1900	1300 - 1500
	Bien gradada	1800 - 2300	1400 - 2200
	Mezcla arena bien gradada + grava	1900 - 2300	1500 - 2200
Arcilla	Lodo no consolidado	1600 - 1700	900 - 1100
	Blanda, agrietada	1700 - 1900	1100 - 1400
	Típica, norm. Cons.	1800 - 2200	1300 - 1900
	Morena (sobrecous)	2000 - 2400	1700 - 2200
Suelos Rojos Tropicales		1700 - 2100	1300 - 1800

Peso unitario seco de los suelos

Descripción	η %	γ_d g/cm ³
Arena limpia y uniforme	29 - 50	1.33 - 1.89
Arena limosa	23 - 47	1.39 - 2.03
Arena micácea	29 - 55	1.22 - 1.92
Limo INORGÁNICO	29 - 52	1.28 - 1.89
Arena limosa y grava	12 - 46	1.42 - 2.34
Arena fina a gruesa	17 - 49	1.36 - 2.21

Cargas admisibles en suelos cohesivos firmes y rocas

Descripción de la roca	Cargas Admisibles (Kg/cm ²)
Roca masiva o gneísica, sana	109,0
Calizas con estratificación masiva y areniscas duras	44,0
Lutitas duras, limolitas y areniscas blandas	22,0
Esquistos y pizarras	33,0
Lutitas arcillosas	11,0
Creta dura y sana	6,6

CARGAS ADMISIBLES POR EL SUELO (σ_{adm})

MATERIAL DEL SUELO	σ_{adm} (Kg/cm ²)
Rocas sanas	35
Rocas descompuestas, areniscas	10
Grava compacta confinada	5
Grava suelta, arena gruesa confinada	4
Arena gruesa suelta, arena fina confinada	3
Arcilla blanda, arena fina suelta	1

Ángulos de fricción de materiales de relleno

MATERIAL	Φ
Piedra compacta	39 ^o - 40 ^o
Grava compacta	34 ^o - 45 ^o
Grava suelta	33 ^o - 34 ^o
Conglomerado	33 ^o - 35 ^o
Arena compacta	31 ^o - 32 ^o
Arena suelta	30 ^o - 31 ^o

Ángulos de fricción del muro de mampostería con varios tipos de relleno

Material de relleno	Rango de δ (grados)
Grava	27-30
Arena gruesa	20-28
Arena fina	15-25
Arcilla firme	15-20
Arcilla limosa	12-16

Tipos de relleno para muros de retención

1. Suelo de grano grueso sin partículas de suelo fino, muy permeable (arena limpia o grava).
2. Suelo de grano grueso de baja permeabilidad debido a la presencia de partículas del tamaño de limo.
3. Suelo residual con rocas, arena limosa fina y materiales granulares con contenido de arcilla
4. Arcilla blanda o muy blanda, limos orgánicos o arcillas limosas.
5. Arcilla media o firme, depositada en trozos y protegida en forma tal que una cantidad despreciable de agua penetra en los espacios entre los trozos durante inundaciones o fuertes lluvias. Si esta condición de protección no es satisfecha, la arcilla no debe usarse como material de relleno. Con rigidez creciente de la arcilla, el peligro en la pared debido a la infiltración del agua crece rápidamente.

• Tomado de *Soil Mechanics in Engineering Practice*, segunda edición, por K. Terzaghi y R. B. Peck. Copyright 1967. por John Wiley and Sons. Reimpreso con autorización.

Características físicas típicas de diversos suelos

TIPO DE SUELO	γ (T/m ³)	ϕ (grados)	c (T/m ²)
Bloques y bolos sueltos	1.70	35-40°	
Grava	1.70	37,5°	-
Grava arenosa	1.90	35°	
Arena compacta	1.90	32.5-35°	
Arena semicompacta	1.80	30-32.5°	-
Arena suelta	1.70	27.5-30°	
Limo firme	2.00	27,5°	1-5
Limo	1.90	25°	1-5
Limo blando	1.80	22,5°	1-2.5
Marga arenosa rígida	2.20	30°	20-70
Arcilla arenosa firme	1.90	25°	10-20
Arcilla media	1.80	20°	5-10
Arcilla blanda	1.70	17,5	2-5
Fango blando arcilloso	1.40	15°	1-2
Suelos orgánicos (turba)	1.10	10-15°	-

Características sísmicas conocidas para la costa central.

Lugar de Análisis	Aceleración Máxima (g)*	Aceleración Efectiva (g)*	Aceleración (g) Para el Análisis Seudo-estático
ANCÓN (-77,16 – 11,75)	0,45	0,34	0,22
LURÍN (-76,82 – 12,21)	0,44	0,33	0,22
CHILCA (-76,67 - 12,44)	0,43	0,32	0,22
CAÑETE (-76,34 – 13,03)	0,44	0,33	0,22

ESCALA DE MOHS DUREZA DE LOS MINERALES		
Dureza	Mineral	Equivalente diario
10	Diamante	diamante sintético
9	Corindón	rubí
8	Topacio	papel abrasivo
7	Cuarzo	cuchillo de acero
6	Ortoclasa/Feldespato	cortaplumas
5	Apatito	vidrio
4	Fluorita	clavo de hierro
3	Calcita	moneda de bronce
2	Yeso	uña del dedo
1	Talco	polvos de talco

ANEXO N° 06

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE LOS MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO

Sección 606B (2008):

Mampostería

Descripción

606B.01 Este trabajo consistirá en la construcción de estructuras de mampostería de piedra y de las partes de mampostería de piedra en estructuras mixtas como muros, pilares de alcantarillas de cajón de piedra, alcantarillas de arco, alcantarillas múltiples de arco y en otras estructuras que indiquen los planos, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad razonable con las alineaciones y rasantes indicadas en los planos.

Materiales

606B.02 Clases de mampostería: El tipo de mampostería empleada en cada parte de una estructura será la indicada y descrita en los planos.

La mampostería de piedra canteada, consistirá en piedras conformadas, bien labradas, de tamaños similares (no iguales) y colocadas sobre mortero de cemento Portland, de acuerdo con los requisitos especificados en esta sección para la clase designada.

606B.03 Piedra: La piedra será sólida, resistente y sin trazas de esquistocidad, sacada de la cantera por métodos aprobados y sujeta a la aprobación del supervisor.

Preferiblemente, deberá consistir en tipo de piedra empleada anteriormente, y que haya tenido un comportamiento satisfactorio para el propósito especificado. Las piedras estarán debidamente protegidas en todo momento.

a) Tamaños y formas. Cada piedra estará libre de depresiones y salientes que pudiesen debilitarla o evitar su adecuado asentamiento y tendrá una forma tal que satisfaga los requisitos para la clase de mampostería especificada.

Cuando en los planos no se indiquen dimensiones, las piedras se proporcionarán en los tamaños y superficies necesarios para producir las características generales y el aspecto indicado en los planos.

En general, las piedras tendrán las siguientes dimensiones:

Espesor mínimo de 0.130 m.

- Ancho mínimo de 0.30 m o una vez y media (1,5) su espesor.
- Longitud mínima de una y media (1,5) veces su ancho respectivo.
- Cuando se necesiten cabeceras, sus longitudes no deberán ser menores del ancho del asiento o la base de la hilera contigua más 0.30 m.
- Por lo menos el 50 por ciento del volumen total de la mampostería será de piedras.

b) Labrado. Antes de su colocación en la obra, la piedra será labrada para eliminar sus partes delgadas o débiles. Las piedras para revestir deberán labrarse para proporcionar líneas de base y de juntas con una variación máxima de las líneas nominales, como sigue:

- Mampostería de cascote de cemento, 0.04 m.
- Mampostería de piedra canteada, 0.02 m.

Las superficies de asiento de las piedras de fachada estarán aproximadamente normales a las caras de las piedras en una extensión de más o menos 0.05 m y desde este punto podrán variar de este plano normal sin exceder una proporción de 0.05 m en 0.30 m.

c) Acabado para caras descubiertas. Las proyecciones máximas y mínimas de las caras de las piedras, fuera de las líneas de escuadra no variará entre sí por más de 0.05 m. Esta restricción no se aplicará a caras de estribos y muros que estén en contacto con la corriente, ni a todos los lados de machones que queden

por debajo de un nivel de 0.30 m bajo la línea de aguas en estiaje, o por debajo de la línea final del terreno. Cuando esta línea del terreno se encuentra encima de la superficie de agua, tampoco se aplicará a otras caras que no queden descubiertas en la obra terminada.

606B.04 Trabajos en canteras: Los trabajos en las canteras y la entrega de la piedra en el punto en que se utilizará, estarán organizadas de manera que se aseguren las entregas con la debida anticipación a la ejecución de los trabajos de mampostería.

En todo momento deberá mantenerse, en el lugar de la obra, una cantidad suficientemente grande de piedra, de las clases especificadas, con el fin de facilitar a los albañiles una adecuada selección del material.

606B.05 Mortero: El cemento, agregado fino y el agua será de conformidad con los requisitos para estos materiales establecido en la sección 610B Concretos, exceptuando la granulometría del agregado fino que deberá pasar en su totalidad por un tamiz N° 8, no menos del 15% ni más del 40% deberá pasar por un tamiz N° 50 y no más de 10% deberá pasar por un tamiz N° 100.

El mortero para la mampostería estará compuesto de una (1) parte de cemento y tres (3) partes de agregado fino, por volumen y la suficiente cantidad de agua para preparar el mortero de tal consistencia que pueda ser manejado fácilmente y extendido con un badilejo. Se mezclará el mortero solamente en tales cantidades que se requieran para el uso inmediato. A no ser que se use una máquina mezcladora aprobada, se mezclará el agregado fino y el cemento en seco, en una caja impermeable hasta que la mezcla obtenga un color uniforme. Después se añadirá agua, continuando la mezcla hasta que el mortero adquiera la consistencia adecuada. El mortero que no sea usado dentro de los 45 minutos después de haberse añadido agua, será descartado. No se permitirá retemplar el mortero.

Requerimientos de construcción

606B.06 Selección y colocación. Cuando la mampostería se coloque sobre una base de fundación preparada, la base será firme y perpendicular o en gradas perpendiculares a la posición del revestimiento de la pared y deberá ser

aprobada por el supervisor antes de colocar alguna piedra. Cuando la mampostería se coloque sobre un cimiento de mampostería, la superficie de asiento de la mampostería será limpiada por completo y mojada inmediatamente antes de que se extienda la capa de mortero.

Toda la mampostería deberá ser construida por obreros con experiencia. Las piedras de revestimiento se colocarán en trabazón al azar, para producir el efecto que figura en los planos y a la muestra aprobada por el supervisor.

Se adoptarán medidas para evitar la acumulación de piedras pequeñas o de piedras de un mismo tamaño. Cuando se estén empleando piedras expuestas a la intemperie o de color o piedras de textura variable, deberán tomarse precauciones para distribuir uniformemente las diversas clases de piedras en todas las superficies expuestas de revestimiento de la obra.

Se utilizarán en las capas inferiores y en las esquinas piedras grandes y seleccionadas.

En general, las piedras irán disminuyendo en tamaño desde la base hasta la parte alta de la obra.

Inmediatamente antes de ser colocadas, todas las piedras serán limpiadas y mojadas al igual que el lecho antes de que se extienda el mortero. Las piedras serán colocadas con sus caras más largas en sentido horizontal, en lechos llenos de mortero, y las juntas serán enrasadas con mortero.

Las caras expuestas de cada piedra se colocarán en sentido paralelo a las caras de las paredes en las que se coloquen las piedras.

Las piedras se manipularán de manera que no golpeen ni desplacen las piedras ya colocadas. No se permitirá rodar ni voltear las piedras encima de los muros. Cuando una piedra se afloje después de que el mortero haya alcanzado su fraguado inicial, será retirada, se le limpiará el mortero y se volverá a colocar la piedra con mortero fresco.

La piedra de cuerpo de arco será cuidadosamente colocada en su posición exacta, sujetándola en el lugar por medio de cuñas de madera dura, hasta que las juntas queden rellenas con mortero.

606B.07 Lechos y juntas: El espesor de los lechos y de las juntas para las piedras de revestimiento se ajustará a lo indicado en la tabla 606B-1.

Tabla 606B-1: Espesores de lechos y juntas de mampostería

Tipo de Mampostería	Lechos en milímetros	Juntas en milímetros
Mampostería de cascote piedra toscamente labrada	13-64	13-64
Mampostería de piedra canteada	13-50	13-50

El espesor de los lechos en mampostería dimensionada puede variar desde la base hasta la parte alta del trabajo. Sin embargo, en cada capa los lechos tendrán un espesor uniforme en toda su extensión.

Los lechos no deberán extenderse en línea no interrumpida que pase más de cinco piedras, ni las juntas excederán más de dos piedras.

Las juntas pueden quedar en ángulos, con la vertical, desde 0 hasta 45 grados.

Cada piedra de revestimiento se ligará con todas las demás piedras contiguas, al menos 0.15 m longitudinalmente y 0.05 m verticalmente. En ningún lugar se encontrarán esquinas de cuatro piedras adyacentes entre sí. Los lechos transversales para muros de caras verticales estarán a nivel y para muros con talud podrán variara entre la posición horizontal y la perpendicular a la línea de talud de la cara del muro.

606B.12 Orificios de drenaje: Todos los muros y estribos estarán provistos de orificios de drenaje a no ser que en los planos indiquen otra forma. Los orificios de drenaje se colocarán en los puntos más bajos, donde puedan obtenerse escurrimientos libres y habrá espacios que no exceda de tres metros (3 m) de centro a centro.

Medición

606B.15 El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de mampostería de piedra completa en su lugar y aceptada por el supervisor.

No se incluirán proyecciones que sobresalgan más allá de las caras de los muros. Al calcular el volumen para el pago, las dimensiones usadas serán aquellas que se muestren en los planos.

No se harán deducciones por orificios de drenaje, tubos de drenaje u otras aberturas que tengan un área menor de 0.18 m².

Pago

606B.16 El volumen determinado será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para Mampostería de cascote o Mampostería de piedra canteada y dicho precio y pago compensará completamente por el suministro y colocación de todo material, por el mortero, por mampostería y por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la sección 606B Mampostería, exceptuando la excavación y el relleno de estructuras necesarios, que serán pagadas a través de la sección 601 B y sección 605B

Partida de pago	Unidad de pago
606B.A Mampostería de cascote	Metro cúbico (m ³)
606B.B Mampostería de piedra canteada	Metro cúbico (m ³)

ANEXO N° 07

PANEL FOTOGRAFICO



FOTO N° 1: Inicio del tramo.



FOTO N° 2: Reconocimiento del ancho de la plataforma en el inicio del tramo, se verifica que se necesita ampliar la vía.



FOTO N° 3: Reconocimiento del ancho de la plataforma en el inicio del tramo medición del ancho libre total.



FOTO N° 4: Zona que necesita muro de contención. KM 57+270, el círculo muestra la zona que necesita muro de contención.



FOTO N° 5: Zona que necesita muro de contención. KM 57+290, los arbustos a su vez impiden la visibilidad para el conductor del vehículo.



FOTO N° 6: Necesidad del muro de contención KM 57+210.



FOTO N° 7: Necesidad del muro de contención KM 57+130.



FOTO N° 8: Necesidad del muro de contención KM 57+100.



FOTO N° 9: Necesidad del muro de contención KM 57+090

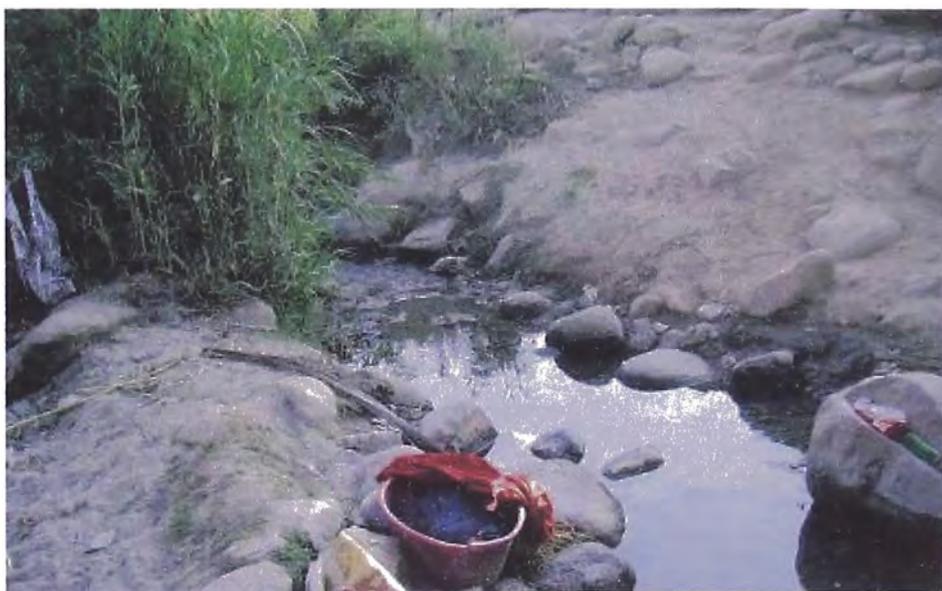


FOTO N° 10: Fuente de Agua KM 58+700.



FOTO N° 11: Botadero KM 59+200.



FOTO N° 12: Cantera de material de afirmado y relleno KM 61+500.



FOTO N° 13: Cantera de agregado fino y grueso KM 61+700.



FOTO N° 14: Cantera de piedra para muro KM 61+900.



FOTO N° 15: Construcción de un muro de mampostería, se ve las tuberías para el drenaje y las juntas.



FOTO N° 16: Otra vista de la construcción de un muro de mampostería, se aprecia la separación para las juntas.



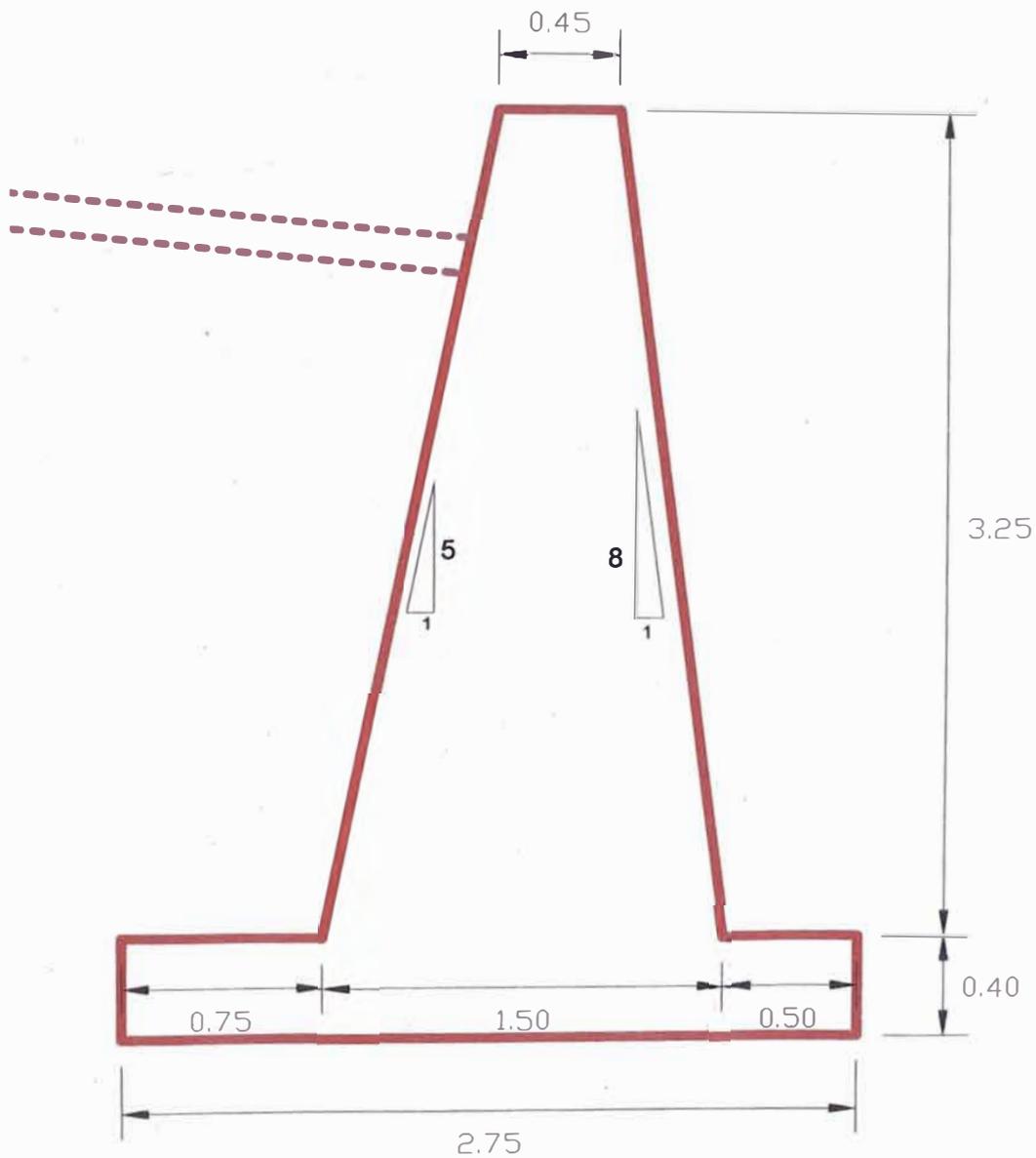
FOTO N° 16: Piedra que se empleará en la construcción de un muro de mampostería, la dureza debe ser como mínima de 4 según la escala de Mohs.



FOTO N° 17 y 18: Visualización del muro en su etapa final.

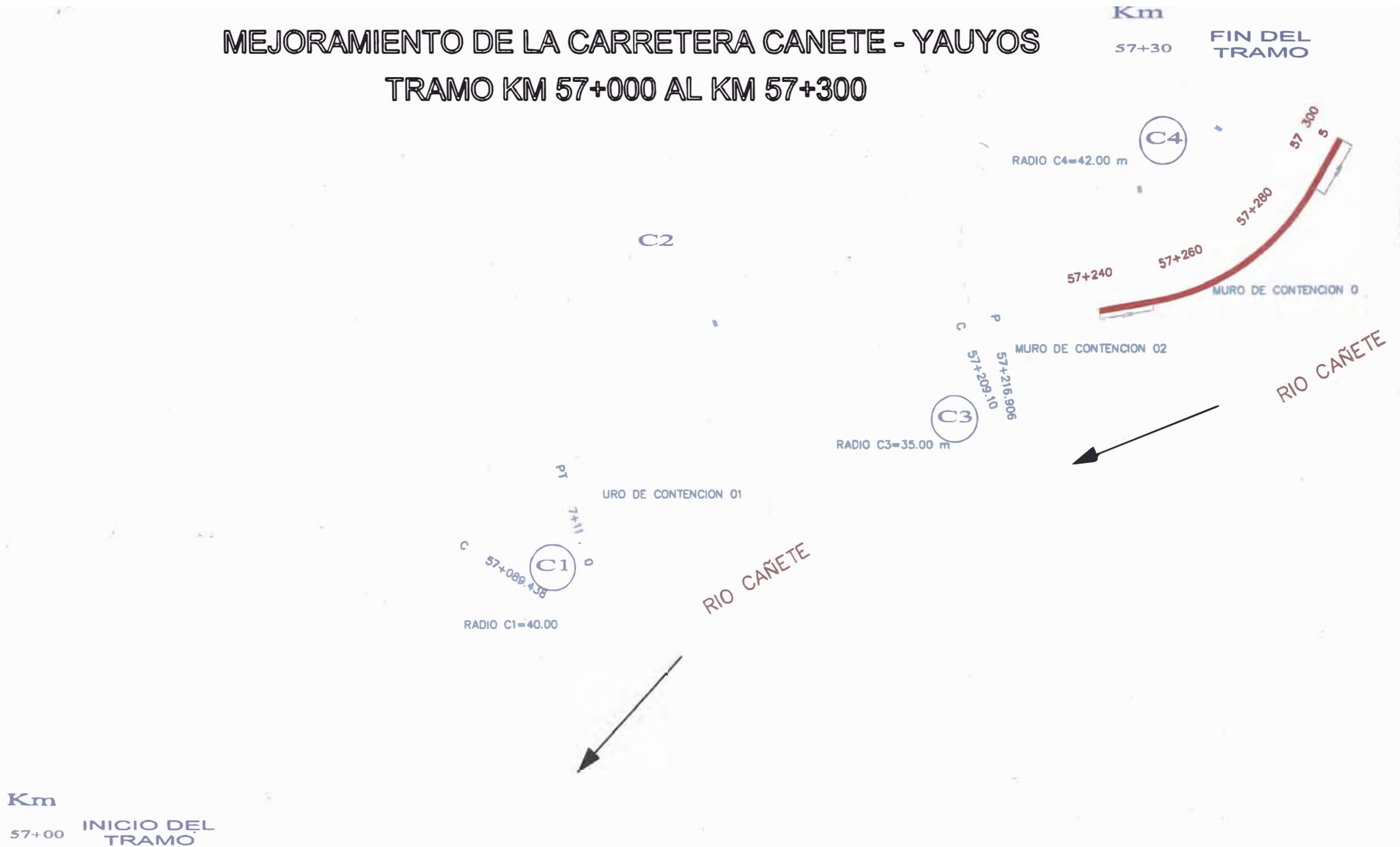
ANEXO N° 08

LAMINAS



MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS

TRAMO KM 57+000 AL KM 57+300



Km
57+00 INICIO DEL TRAMO

Km
57+30 FIN DEL TRAMO

MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CANETE - YAUYO
TRAMO KM 57+000 AL KM 57+300

+

+

PT



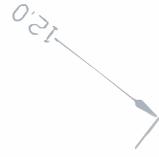
MURO DE CONTENCIÓN

57+118.560



57+089.438

PC

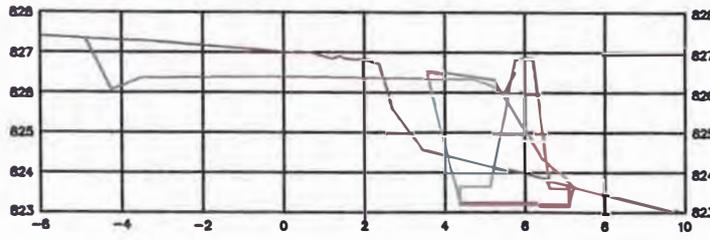


RADIO C1 = 40.00 m

CORTES Y RELLENOS

MURO DE CONTENCIÓN 01

57+130.56



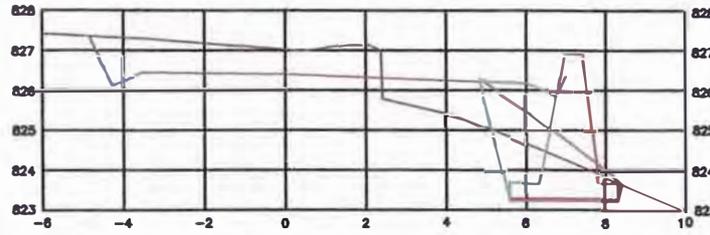
Talud de corte (típico)

AC=7.36
AR=3.82



Hm=3.65
Emboquillado = 5.20 m.

57+120



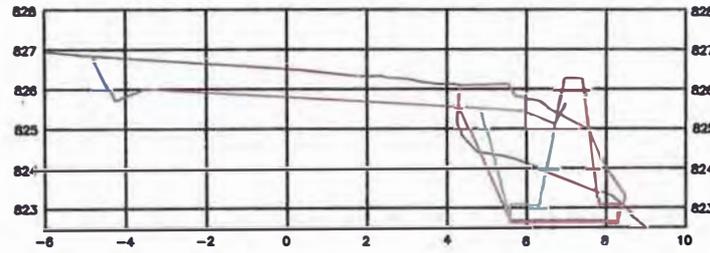
Talud de corte (típico)

AC=5.23
AR=3.44



Hm=3.65
Emboquillado = 5.20 m.

57+110



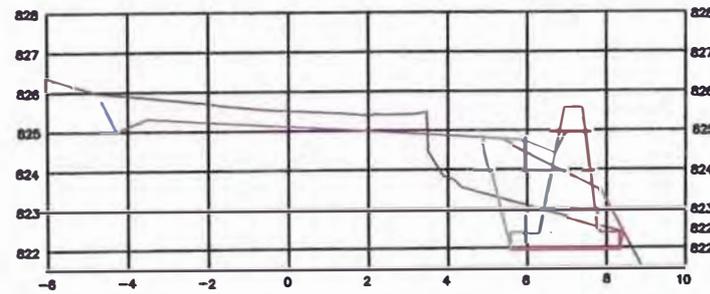
Talud de corte (típico)

AC=8.49
AR=3.20



Hm=3.65
Emboquillado = 5.20 m.

57+100



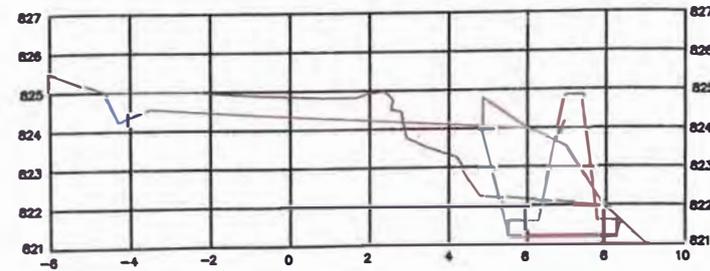
Talud de corte (típico)

AC=6.42
AR=3.20



Hm=3.65
Emboquillado = 5.20 m.

57+090



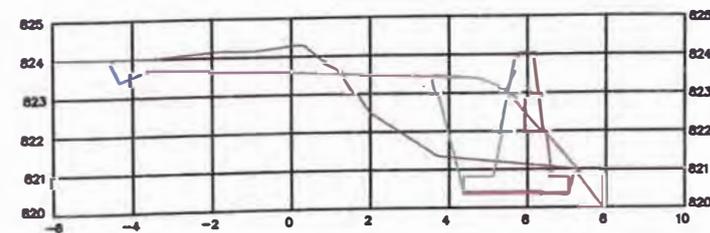
Talud de corte (típico)

AC=7.07
AR=3.21



Hm=3.65
Emboquillado = 5.20 m.

57+077.44



Talud de corte (típico)

AC=7.37
AR=3.58



Hm=3.65
Emboquillado = 5.20 m.

MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CANETE - YAUYOS
TRAMO KM 57+000 AL KM 57+300

+252 250⁵

57+240

PC

P

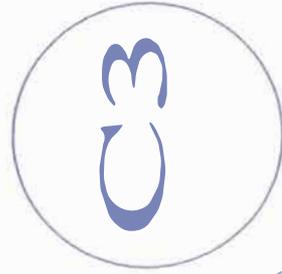
57+209.103

57+216.906



13.7

MURO DE CONTENCIÓN 0

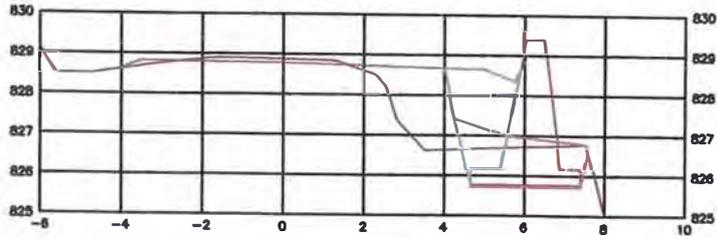


RADIO C3 = 35.00 m

CORTES Y RELLENOS

MURO DE CONTENCIÓN 02

57+230.66

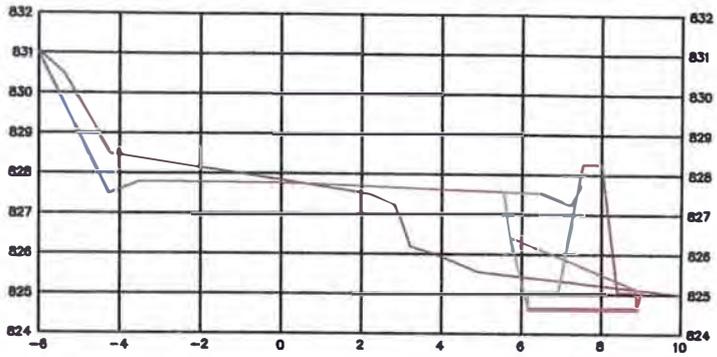


Talud de corte (típico)



AC=3.92
AR=3.35
Hm=3.65
Emboquillado = 5.20 m.

57+220

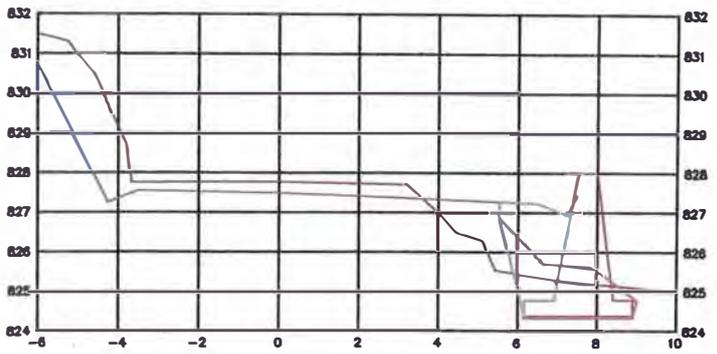


Talud de corte (típico)



AC=3.38
AR=3.34
Hm=3.65
Emboquillado = 5.20 m.

57+210

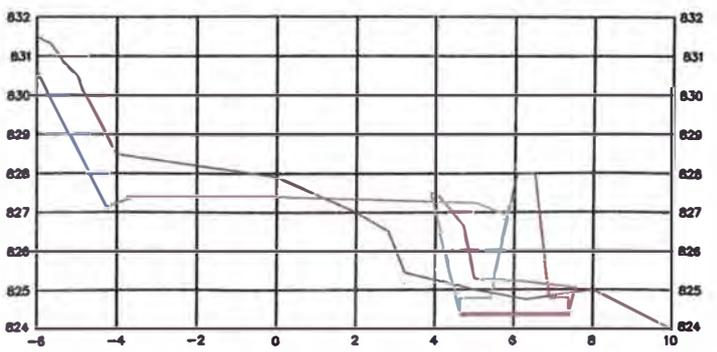


Talud de corte (típico)



AC=4.03
AR=3.35
Hm=3.65
Emboquillado = 5.20 m.

57+200

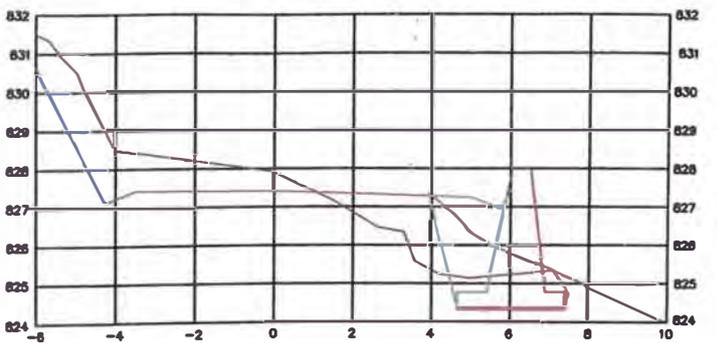


Talud de corte (típico)



AC=3.72
AR=3.37
Hm=3.65
Emboquillado = 5.20 m.

57+195.35

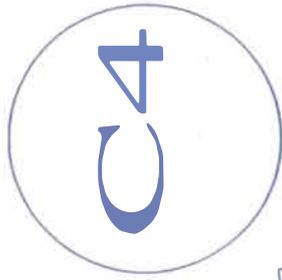


Talud de corte (típico)



AC=4.94
AR=3.37
Hm=3.65
Emboquillado = 5.20 m.

MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CANETE - YAUYOS
TRAMO 57+000 AL KM 57+



ADIO C4 = 42.00 m

PT = 57+289.979

PC = 57+252.250

57+280

57+260

57+240

57+305.4

300

57

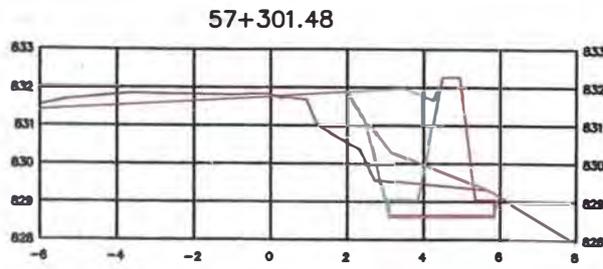
11.50

MURO DE CONTENCIÓN 04



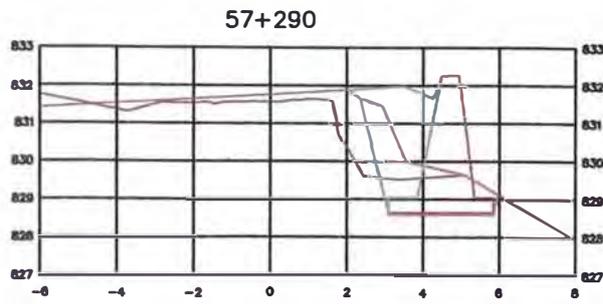
CORTES Y RELLENOS

MURO DE CONTENCIÓN 04



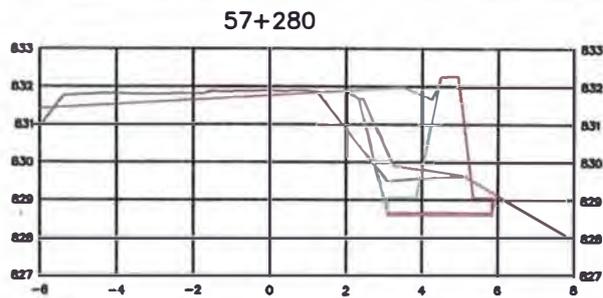
Talud de corte (típico)

AC=3.88
AR=4.38
Hm=3.65
Emboquillado = 5.20 m.



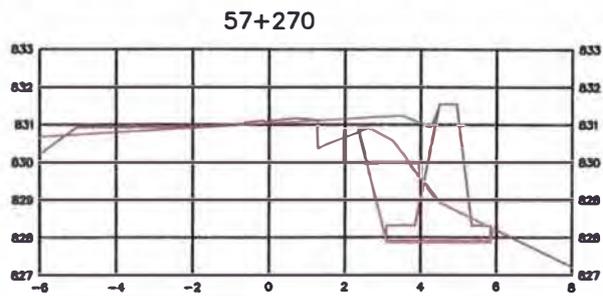
Talud de corte (típico)

AC=4.46
AR=4.31
Hm=3.65
Emboquillado = 5.20 m.



Talud de corte (típico)

AC=3.76
AR=4.31
Hm=3.65
Emboquillado = 5.20 m.



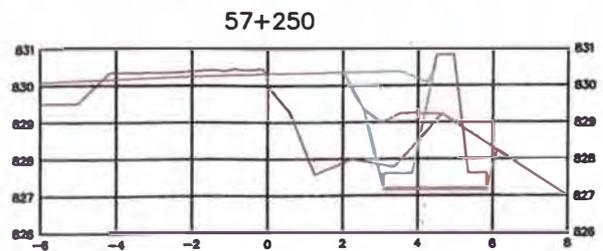
Talud de corte (típico)

AC=4.88
AR=6.98
Hm=3.65
Emboquillado = 5.20 m.



Talud de corte (típico)

AC=3.90
AR=4.02
Hm=3.65
Emboquillado = 5.20 m.



Talud de corte (típico)

AC=5.81
AR=4.15
Hm=3.65
Emboquillado = 5.20 m.



Talud de corte (típico)

AC=5.39
AR=4.06
Hm=3.65
Emboquillado = 5.20 m.