

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



**MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS
TRAMO: Km. 59+100 al Km. 59+400**

DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

EDGAR RÓMULO PINEDO NUÑEZ

Lima- Perú

2009

	Pag.
INDICE	1
RESUMEN	3
LISTA DE CUADROS	5
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE SÍMBOLOS	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPITULO I: RESUMEN EJECUTIVO DEL PERFIL	9
1.1 Aspectos Generales	9
1.2 Identificación	10
1.3 Formulación	16
1.4 Evaluación	19
CAPITULO II: DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN	22
2.1 Condiciones naturales del lugar	22
2.1.1 <i>Estudio de Topografía</i>	22
2.1.2 <i>Estudios de Suelos, Canteras y Fuentes de Agua</i>	22
2.1.3 <i>Hidrología</i>	23
2.2 Marco Teórico	24
2.2.1 <i>Presión de Tierra en Reposo</i>	26
2.2.2 <i>Teoría de Rankine de las Presiones de Tierra, Activa y Pasiva</i>	29
2.2.3 <i>Diagramas para la distribución de la presión lateral de tierra contra muros de contención</i>	36
2.2.4 <i>Análisis aproximado de la fuerza activa sobre muros de contención</i>	38
2.2.5 <i>Empuje de tierras con sismo – Mononobe Okabe</i>	40
2.3 Especificaciones de Diseño y Cargas involucradas en el Análisis	43
2.4 Diseño de Muro de Contención	44
2.4.1 <i>Diseño de Muro de Contención en Voladizo (Concreto Armado)</i>	44
2.4.2 <i>Diseño de Muro de Gravedad (Concreto Ciclópeo)</i>	52
2.4.3 <i>Diseño de Muro de Gaviones</i>	55

2.5	Determinación del muro de contención óptimo para la zona en estudio	64
CAPITULO III: EXPEDIENTE TÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN		
3.1	Memoria Descriptiva	65
3.2	Especificaciones Técnicas	70
3.3	Planilla de sustentación de Metrados	105
3.4	Análisis de Precios Unitarios	106
3.5	Análisis de Gastos Generales	111
3.6	Valor Referencial Detallado por Partidas	112
3.7	Fórmula Polinómica de Reajuste	113
3.8	Relación de Equipo Mínimo	114
3.9	Cronograma de Desembolsos Mensuales	115
3.10	Programa General de Ejecución	116
CONCLUSIONES		117
RECOMENDACIONES		118
BIBLIOGRAFIA		119
ANEXOS		120

RESUMEN

En el presente Informe de Suficiencia tratará del diseño estructural de 3 tipos de muros de contención (Muro contra Talud): muro en voladizo (muro de concreto armado), muro de gravedad (muro de concreto ciclópeo) y muro de gaviones, todos estos diseños referidos a un mismo tramo. Se evaluará los tres tipos de muros y se elegirá el más óptimo.

Se conocerá los conceptos relacionados con el diseño y proceso constructivo de Muro de Contención, ubicado al pie de la superficie de rodadura para evitar derrumbes y desprendimientos de materiales existentes en el talud, en épocas de lluvias y eventos sísmicos. A continuación se describe el contenido de los capítulos de este informe:

En el **CAPITULO I**, se hace un resumen ejecutivo del Estudio de Pre inversión a Nivel de Perfil – “Mejoramiento de la Carretera Pacarán – Zúñiga”; el cual formo parte del trabajo grupal en el curso de Actualización de Conocimiento Titulación Profesional 2008. Del Perfil Técnico, se concluyó que la mejor alternativa para el servicio vial de las localidades de la zona de influencia, es la Alternativa 1, que consistió en un ancho de superficie de rodadura de 6,00 m, con tratamiento bicapa de 0,15m, berma de 0,50m, con dos números de carriles, bombeo de 2%, una alcantarilla de acero corrugado galvanizado de 24” (Tubería Metálica Corrugada - TMC) ubicado en el km 59+360, cuneta de 0,50m x 0,50m y Muro de Contención (Contra Talud) de longitud 40m ubicado en el km 59+270 al km 59+310.

En el **CAPITULO II**, se presentan las condiciones naturales del lugar donde el objetivo primordial es conocer las características de la zona, se hará una inspección de campo donde se tendrá en cuenta los estudios topográficos, suelos e hidrológicos.

En el estudio de topografía se define la ubicación exacta en donde se construirá el muro de contención, en donde se elaboro los planos de trazo en planta, perfil longitudinal y secciones ubicadas a cada 10 m.

En el estudio de suelos se hicieron tres calicatas en un tramo de 300 m, se llevaron muestras de material de dos canteras y muestra de agua al laboratorio para ensayarlas, con el fin de conocer las características de los materiales antes mencionados.

Estudio Hidrológico, se debe tener en cuenta las precipitaciones y el nivel freático. Para las precipitaciones se tuvo datos de la estación Meteorológica de Pacarán; por estar más cerca de Zuñiga, analizando la información y los datos estadísticos se pudo resaltar que los datos registrados en la estación tienen una correlación variable en todos los años, con valores mayores en los meses de Diciembre a Marzo.

Como Marco Teórico, se hace una introducción a la definición de muro de contención y seguidamente para la determinación de las presiones de tierra laterales, se mencionará la teoría de: Presión de Tierra en Reposo, Teoría de Rankine de las Presiones de Tierra Activa y Pasiva, Diagramas para la Distribución de la Presión Lateral de Tierra Contra Muros de Contención, Análisis Aproximado de la Fuerza Activa Sobre Muros de Contención y Empuje de Tierras con Sismo por Mononobe Okabe.

En el diseño de muros de contención, se desarrollará el diseño estructural de 3 tipos de muros de contención, el primero por muro en voladizo (concreto armado), el segundo muro de gravedad (concreto ciclópeo) y el tercero muro de gaviones; estos tres diseños se han realizado en el tramo km 59+270 al km 59+310.

Y por último se analizaron los costos del proyecto de cada uno de ellos, con ayuda de sus respectivos planos de diseño. En el cálculo del costo del proyecto se tomo en cuenta las obras provisionales, obras preliminares, movimiento de tierras, obras de concreto simple, obras de drenaje y protección ambiental referido a la revegetalización en zona de corte del talud. Después de un análisis se definió la elección del muro.

El **CAPITULO III**, se refiere al Expediente Técnico del Muro de Contención elegido, en donde se muestran los resultados obtenidos, tales como: Memoria Descriptiva, Especificaciones Técnicas, Planilla de Metrados, Análisis de Precios Unitarios, Análisis de Gastos Generales, Presupuesto detallado, Fórmula Polinómica, Relación de Equipo Mínimo, Cronograma de Desembolso Mensual, Programa General de Ejecución y Planos de Obra.

Al final del presente trabajo se desarrolla las conclusiones y recomendaciones. Adicionalmente se presenta los Anexos, presentando los Estudios de Suelo, Estudio Hidrológico, Costos, Planos y Panel Fotográfico.

LISTA DE CUADROS	Pag
Cuadro 1.1: Tramos de la Red Nacional 022	12
Cuadro 1.1.1 Balance Oferta – Demanda	18
Cuadro 1.2: Alternativa N°1	18
Cuadro 1.3: Alternativa N°2	19
Cuadro 1.4: Resumen de indicadores de VAN y TIR por Alternativa	20
Cuadro 2.1: Ensayos de Laboratorio	23
Cuadro 2.2: Características de las Estaciones Meteorológicas	24
Cuadro 2.3: Valores de Ka	39
Cuadro 2.4: Fuerzas Desestabilizadoras (Fd, Md) - (Muro en Voladizo)	45
Cuadro 2.5: Fuerzas Estabilizadoras (Fe, Me) - (Muro en Voladizo)	45
Cuadro 2.6: Determinación de la Altura (Hx)	48
Cuadro 2.7: Fuerzas Desestabilizadoras (Fd, Md) - (Muro de Gravedad)	53
Cuadro 2.8: Fuerzas Estabilizadoras (Fe, Me) - (Muro de Gravedad)	53
Cuadro 2.9: Características del Bloque	55
Cuadro 2.10: Fuerzas Desestabilizadoras (Fd, Md) - (Muro de Gaviones)	56
Cuadro 2.11: Fuerzas Estabilizadoras (Fe, Me) - (Muro de Gaviones)	57
Cuadro 2.12: Fuerzas Desestabilizadoras (Fd, Md) - (M.G. 1er Bloque)	59
Cuadro 2.13: Fuerzas Estabilizadoras (Fe, Me) - (M.G. 1er Bloque)	59
Cuadro 2.14: Fuerzas Desestabilizadoras (Fd, Md) - (M.G. 2do Bloque)	60
Cuadro 2.15: Fuerzas Estabilizadoras (Fe, Me) - (M.G. 2do Bloque)	60
Cuadro 2.16: Fuerzas Desestabilizadoras (Fd, Md) - (M.G. 3er Bloque)	61
Cuadro 2.17: Fuerzas Estabilizadoras (Fe, Me) - (M.G. 3er Bloque)	61
Cuadro 2.18: Fuerzas Desestabilizadoras (Fd, Md) - (M.G. 4to Bloque)	62
Cuadro 2.19: Fuerzas Estabilizadoras (Fe, Me) - (M.G. 4to Bloque)	62
Cuadro 2.20: Fuerzas Desestabilizadoras (Fd, Md) - (M.G. 5to Bloque)	63
Cuadro 2.21: Fuerzas Estabilizadoras (Fe, Me) - (M.G. 5to Bloque)	63
Cuadro 2.22: Comparación entre los Tres Tipos de Muros	64

LISTA DE FIGURAS		Pag
Figura 2.0	Muro de Contención	25
Figura 2.1	Presión de tierra en reposo	27
Figura 2.2	Distribución de la presión de tierra en reposo sobre un muro	28
Figura 2.3	Presión activa de tierra de Rankine	30
Figura 2.4	Presión pasiva de tierra de Rankine	34
Figura 2.5	Distribución de la presión contra un muro de retención para un relleno de suelo sin cohesión con superficie horizontal del terreno	37
Figura 2.6	Análisis aproximado de la fuerza activa sobre muros de retención de gravedad con relleno granular	39
Figura 2.7	Esquema del muro y sus componentes	42
Figura 2.8	Esquema del Muro Contención en Voladizo	45
Figura 2.9	Esquema del diagrama de presiones sobre la pantalla	47
Figura 2.10	Diagrama de Presiones de la Pantalla	47
Figura 2.11	Ubicación del punto de corte del fierro	49
Figura 2.12	Distribución de los fierros en la pantalla	49
Figura 2.13	Distribución de Fuerzas en la Zapata	50
Figura 2.14	Distribución de Fuerzas en la Zapata Anterior	50
Figura 2.15	Distribución de Fuerzas en la Zapata Posterior	51
Figura 2.16	Esquema del Muro de Gravedad	53
Figura 2.17	Esquema del Muro de Gaviones	56
Figura 2.18	Diagrama de Fuerzas del Primer Bloque	59
Figura 2.19	Diagrama de Fuerzas hasta la Segunda Fila de Bloques	60
Figura 2.20	Diagrama de Fuerzas hasta la Tercera Fila de Bloques	61
Figura 2.21	Diagrama de Fuerzas hasta la Cuarta Fila de Bloques	62
Figura 2.22	Diagrama de Fuerzas hasta la Quinta Fila de Bloques	63

LISTA DE SÍMBOLOS

σ_o y σ'_h = Presiones totales vertical y horizontal

γ = Peso específico del suelo

ρ = Densidad

g = Aceleración de la gravedad (9.80 m/s²)

ϕ = Ángulo de fricción

A = Talud de la superficie del terreno

W = Peso del Terreno

Q_{adm} = Capacidad admisible

K_o = Coeficiente de presión de tierras en reposo

K_a = Coeficiente de presión activa de tierras

K_p = Coeficiente de presión pasiva de tierras

C = Cohesión

P_a = Empuje activo

P_p = Empuje pasivo

A = coeficiente de aceleración

K_H = coeficiente sísmico horizontal= $A/2$ (recomendado)

K_v = coeficiente sísmico vertical (0 a 0.05) (recomendado)

$$\theta = \text{tg}^{-1} \left(\frac{K_H}{1 - K_v} \right)$$

q = sobrecarga en la superficie del relleno = $\gamma h'$

H = altura de diseño

β = ángulo entre la superficie de la tierra y la línea horizontal del relleno

γ = peso unitario del suelo

δ = ángulo de fricción entre las paredes y el suelo, valores entre $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$
de ϕ

ϕ = ángulo de fricción interna del suelo

α = ángulo entre la pared del muro y la línea vertical

INTRODUCCIÓN

La Carretera Cañete –Yauyos, es una vía de penetración a la Sierra Central, con una longitud de 128,805 km, forma parte de la ruta R 022 de la red Vial nacional.

La necesidad de interconexión ha sido una de las preocupaciones de la población de los distritos de San Vicente de Cañete, Imperial, Nuevo Imperial, La Encañada, Caltopa, Socsi, Incahuasi, Jita, Lunahuana, Jacayita, Jacaya, Romani, Pacarán, Zúñiga, San Juan, San Jeronimo, Huayllampi, Catahuasi, Canchan, Chichicay, Capillucas, Calachota, Pte. Aucco, Magdalena - Dv. Yauyos, Huayña, Tinco Huantan, Llapay, Tinco Alis, Alis, Tomas, Huancachi, Tinco Yauricocha, Abra Chaucha, Abra Negrobueno, San José de Quero, Chaquicocha, Collpa, Roncha, Angasmayo, Huarisca, Chupaca, Huancayo, esto debido a que las actuales condiciones de transitabilidad vehicular de la vía se encuentra en mal estado, por lo que se tiene la necesidad de mejorar prioritariamente la vía como un factor indispensable para dinamizar la economía. Ante esta situación se ha evaluado el proyecto de “Mejoramiento de la Carretera Cañete – Yauyos”.

El presente informe tiene por objeto exponer el expediente técnico para una propuesta de mejoramiento de la carretera, para tal fin se puso mayor énfasis al diseño de tres tipos de Muros de Contención (Muro Contra Talud) en un mismo tramo de la carretera, esto a fin de determinar la solución más optima, tratando de brindar una vía segura al usuario, capaz de soportar y atraer parte del transporte actual que va de Lima a Junín por la Carretera Central, siendo esta última una vía principal que une dichos Departamentos, actualmente sufre problemas de Infraestructura y falta de mantenimiento. Siendo el mejoramiento de la carretera Cañete-Yauyos una alternativa pertinente y propicia a ser tomada en cuenta.

CAPITULO I: RESUMEN EJECUTIVO DEL PERFIL

1.1 Aspectos Generales

El mejoramiento de la carretera en el tramo Pacarán (km 54+662) – Zúñiga (km 59+700), es una carretera afirmada con una longitud de 5,038 Km, la cual forma parte de la Red Vial Nacional R 022, uniendo las provincias de Cañete, Yauyos y Chupaca – Huancayo, siendo esta una vía importante para el desarrollo de la población y su integración comercial.

Los centros poblados beneficiados, presentan un panorama que involucra carencias y necesidades vistas a nivel provincial; la rehabilitación y mejoramiento de la carretera les permitirá un mayor acceso y salida de sus productos a distintos mercados.

Los beneficiarios directos en ambos sectores Urbano y Rural son: Pacarán, Puente, Huagil, San Marcos, Romani, Huanaco, Jacaya, Jacayita, Antahualla, Pata, Zúñiga, Apotara, Pampa Grande, El Palto, Rinconada, Pueblo Obrero de Machuranga, Arpa, Cascajal, San Juanito, San Juan, Buenos Aires, Chunta, Cruz Blanca, Campana.

Los beneficiarios indirectos del proyecto son: San Vicente de Cañete, Imperial, Nuevo Imperial, Lunahuaná, forman parte del valle del Rio Cañete, con un amplio valle con tierras agrícolas acceden a través de la Carretera R 022, que comunica Cañete con Yauyos, y a su vez con Huancayo.

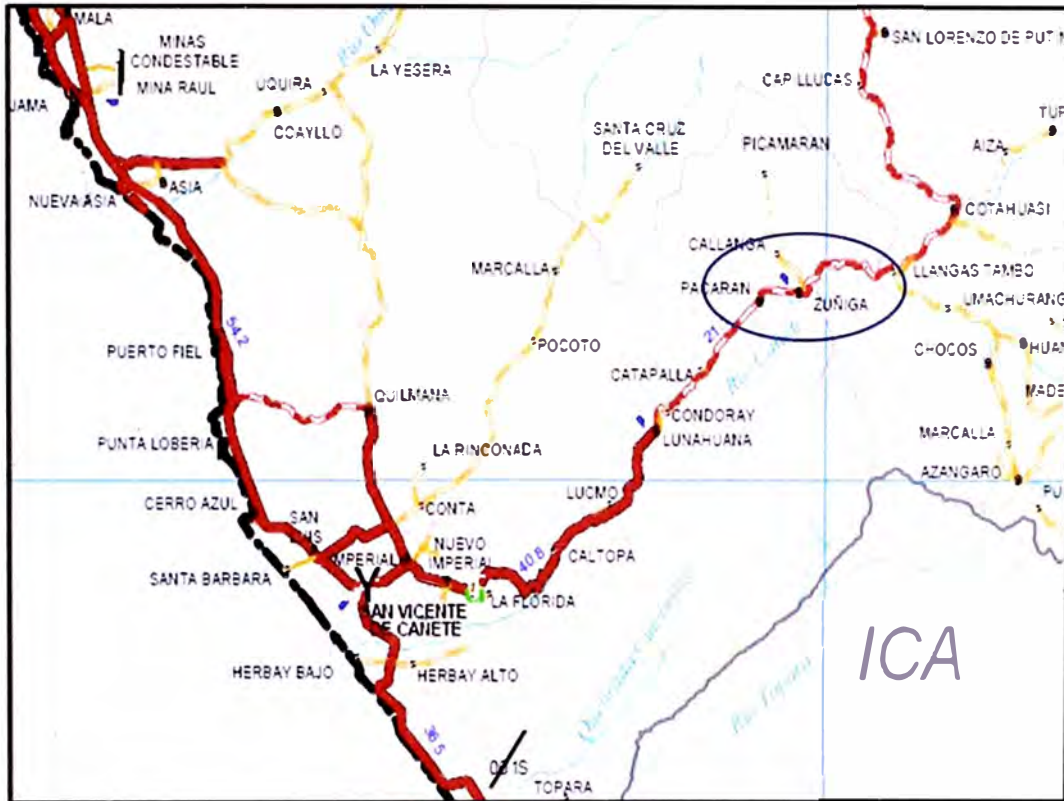
UBICACIÓN GEOGRAFICA, VÍAS DE ACCESO

La carretera Pacarán - Zúñiga, se encuentra ubicado en el departamento de Lima, provincia de Lima, distritos de Pacarán y Zúñiga. Con una altitud variable de 700 msnm a 800 msnm.

La carretera Pacarán – Zúñiga, forma parte de la carretera que comprende desde la Localidad de San Vicente de Cañete, Lunahuaná, Pacarán, Zúñiga y actualmente se une con la provincia de Yauyos (Lima) y la provincia de Huancayo (Junín); con una longitud de 281,73 km, con lo

cual se tiene mayor acceso a los demás distritos y centros poblados aledaños.

LOCALIZACIÓN Y VIAS DE ACCESO DE PACARAN Y ZUÑIGA



Fuente: Plano de Carreteras del MTC

1.2 Identificación

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Motivos que generan la propuesta del proyecto:

- El aislamiento económico y social de las poblaciones del área afectada.
- La falta de extensión comercial que no permite un adecuado desarrollo económico y turístico del valle de Cañete.
- Altos costos de transporte de la zona del Valle del Huallaga a los centros de demanda de la zona costa norte del Perú.
- La necesidad de incrementar sus ingresos dando a conocer sus productos agropecuarios.

- Optimizar los costos de operación vehicular y disminuir los tiempos de viaje tanto de pasajeros como de carga hacia la costa norte del Perú.

POBLACIÓN Y ZONA AFECTADA

Área de Influencia Directa

El área de Influencia Directa incluye a las localidades y comunidades del:

Distrito de Pacarán: Pacarán, Puente, Huagil, San Marcos, Romani, Huanaco, Jacaya, Jacayita, Antahualla y Pata.

Distrito de Zúñiga: Zúñiga, Apotara, Pampa Grande, El Palto, Rinconada, Pueblo Obrero de Machuranga, Arpa, Cascajal, San Juanito, San Juan, Buenos Aires, Chunta, Cruz Blanca, Campana.

Área de Influencia Indirecta

Mientras que el área de influencia Indirecta del Proyecto de Inversión Pública (PIP) abarca los centros poblados de:

Distritos de Imperial: Imperial, San Isidro, Cerro Alegre, Cooperativa San Benito, San Isidro Pequeño, Establo San Isidro, Don Ambrosio, Santa María, Cantagallo Nuevo, Cantagallo Viejo, Compradores Bajo, Casa Pintada, Las Tunas, Cerro Candela, Huacachivato, Santa Blicería, Conde Bajo, Compradores Medio, Señor de los Milagros, El Porvenir, Señor de Cachuy, Santa Ana, Los Angeles, Cerro Alegre, Vista Alegre, Jose María Arguedas, La Alameda, Compradores Alto.

Distrito de Lunahuaná: Lunahuaná, Catapalla, San Jerónimo, Nuevo Chavín, Langla, Paullo, San Agustín, Cocharcas, Lucuma, Sosci, Ramadilla, Uchupampa, Jita, Concón.

Distrito de Nuevo Imperial: Nuevo Imperial, Pueblo Nuevo de Contaroma, Carmen Alto, Augusto B. Leguía, La Florida, Cerro Libre, Santa María Alta, Marcalla, Focoto, La Rinconada de conta, Bellavista de Conta, San Fernando, Cerro Cueto, Santa Claudia, Caltopa Alta, Almenares, Cantera, El paraíso, Josefina, Caltopilla, La Encanada del Porvenir, Villa

Lidia, Santa Adela, El Conde, Túnel Grande, Conde Chico, El Polvorín y Pinta.

Distrito de San Vicente de Cañete: San Vicente de Cañete, El Chical, Valle hermoso, Hualcaral, Playa Hermosa, Hipolito Hunanue, Cochahuasi, Herbay Bajo, Herbay Alto, Nuevo Ayacucho, Agua Dulce, Santa Rosa Baja, San Germán, Cuiva, Hilarión, Encañada, Buenos Aires, Ungara, San Carlos Alto, San Francisco, Santa Sofía, Lucumo, La Pampilla, La Esmeralda, Boca de Río, Santa Teresa, Pedro de Cruz, Pampa Castilla, Isla Baja, Clarita, Venturosa, San Juan, La Lágrima, Santa Angela, Molle, Fundo Melchorita, Iguana, Arena Baja, Chacarilla, Santo Domingo, Arena ALta, Santa Rosa Alta, Jaguay, Los Girasoles, Espiritu Santo de Palo, Isla Alta, La Cruz, La Palma, Huaca de Oro, Peña, Nuevo Cañete, Acc, Cinco Cruces, Montejiato.

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El proyecto nace como consecuencia de la petición de la población beneficiaria, para quienes es necesaria la mejora de la vía para poder trasladarse y poder trasladar su producción hacia los mercados potenciales como son Lima capital y Huancayo (Junín).

La Red Nacional R 022, está conformada por los siguientes tramos considerados en el siguiente cuadro.

Cuadro 1.1 : Tramo de la RED NACIONAL 022

Carretera	Tramo	Vía	Tipo de Superficie de rodadura	Longitud (Km)
022	Cañete-Lunahuana	Asfaltada	carpeta asfáltica	40.75
022	Lunahuana-Pacarán	Asfaltada	Tratamiento superficial	12.49
022	Pacarán-Zuñiga	Afirmada	Afirmado	4.15
022	Zuñiga- Yauyos	Afirmada	Afirmado	72.60
022	Yauyos-Roncha	Afirmada	Afirmado	135.13
022	Roncha-Chupaca	Afirmada	Afirmado	16.61
TOTAL				281.73

Fuente: Elaboración propia

Debido a la pésima transitabilidad en la carretera para el traslado de pasajeros y carga trae consigo una pérdida de tiempo de los usuarios,

este tiempo no se perdería si la carretera estaría en óptimas condiciones de transitabilidad. De igual forma la producción que se traslada llegaría a horas adecuadas a los mercados locales y regionales respectivamente, además los operadores de vehículos reducirían sus costos en llantas, aceite, combustible, etc., por una buena condición de la carretera.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS

Problema Central

“Deficiente nivel de transitabilidad que perjudica el traslado de los pobladores y de la producción de los distritos de Pacarán –Zúñiga hacia los mercados, distritales y regionales.”

Principales Causas que Generan el Problema

Entre las principales causas que generan la situación existente en la zona de estudio mencionamos:

- Falta de Programas de mantenimiento
- Perdida de afirmado progresivo
- Bajo nivel de demanda agrícola
- Limitación económica para la financiación de proyectos viales.

Causa Directa

Inadecuado sistema de interconexión vial, generado principalmente por existir vías en malas condiciones de transitabilidad.

Efectos

Efectos Directos

- 1.- Limitada circulación vial
- 2.- Altos costos operativos

Efectos Indirectos

- 1.- Flujo vehicular restringido
- 2.- Aumento en los tiempos de viaje
- 3.- Incremento de las tarifas de transporte para pasajeros y carga.
- 4.- Deficiente acceso a los servicios públicos.

5.- Retraso social, cultural y económico de la zona.

Efecto final

Bajo nivel de vida de la población de la zona.

ANALISIS DE OBJETIVOS

Objetivo Central

El objetivo central del Proyecto es “MEJORAR EL NIVEL DE TRANSITABILIDAD QUE FACILITE EL TRASLADO DE LOS POBLADORES Y DE LA PRODUCCION DE LOS DISTRITOS DE PACARAN Y ZUÑIGA HACIA LOS MERCADOS LOCALES, PROVINCIALES Y REGIONALES” y de esta manera propiciar mejores condiciones de vida a sus pobladores.

Medios y herramientas

Los medios y herramientas se presentan de primer nivel y fundamentales, de la siguiente manera:

Medios de primer nivel

-Vías en buenas condiciones de transitabilidad

Medios Fundamentales

- Eficacia del programa de mantenimiento vial
- Mejora progresiva del afirmado
- Alto nivel de demanda agrícola

Fines

Los Fines se agrupan en directos e indirectos, y se presentan de la siguiente manera:

Fines directos

- Tránsito vehicular fluido por vías en buenas condiciones.
- Apertura al comercio y a la integración de los pueblos.

Fines Indirectos

- Disminución en los tiempos de viaje

- Reducción de las tarifas de transporte para pasajeros y carga.
- Eficiente acceso a los servicios públicos.

Fin Último

Mejora del nivel social, cultural y económico de la zona.

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Para el planteamiento de las soluciones del problema central se ha considerado 02 alternativas, cuyas características técnicas son las siguientes:

Alternativa 01

Categoría	: Ruta nacional
Longitud de Mejoramiento	: 0.300 Km
Número de carriles	: 02 carriles
Tratamiento Bicapa	: 0.15 m
Velocidad Directriz	: 30 Km/h
Radio mínimo normal	: 25 m
Radio mínimo Excepcional	: 20 m
Peralte máximo	: 12%
Ancho de superficie de rodadura	6.00 m
Berma	0.50 m
Bombeo	2.00%
Pendiente máxima Normal	7.00%
Pendiente máxima Excepcional	8.00%
Densidad de campo	al 95%
Obras de arte	: de concreto armado
- Alcantarilla tipo TMC ubicación Km 59+360 de 24"	
- Cunetas de 0.50m x 0.50 m en una longitud de 300 m	
- Muro de contención de L= 40 m ubicado en Km 59 + 270 al 59 + 310	

Alternativa 02

Categoría	: Ruta nacional
Longitud de Mejoramiento	: 0.300 Km
Numero de carriles	: 02 carriles
Espesor de asfalto	: 2"

Velocidad Directriz	: 30 Km/h
Radio mínimo normal	: 25 m
Radio mínimo Excepcional	: 20 m
Peralte máximo	: 12%
Ancho de superficie de rodadura	: 6.00 m
Berma	: 0.50 m
Bombeo	: 2.00%
Pendiente máxima Normal	: 7.00%
Pendiente máxima Excepcional	: 8.00%
Densidad de campo	: al 95%
Obras de arte	: de concreto armado
- Alcantarilla tipo TMC ubicación Km 59+360 de 24"	
- Cunetas de 0.50m x 0.50 m en una longitud de 300 m	
- Muro de contención de L= 40 m ubicado en Km 59 + 270 al 59 + 310	

Para el análisis económico académico analizaremos sólo 300 m de longitud comprendido entre la progresiva km 59+100 al 59+400.

1.3 Formulación

El objetivo de este estudio es medir la necesidad actual y futura en un determinado bien y servicio a la población beneficiaria, dando como fuente fiable de acuerdo a las encuestas empleadas; donde se desarrolla una serie de actividades económicas con diferentes grados de crecimiento tales como la agricultura y la ganadería.

Comprende el análisis de demanda y oferta de transporte que atenderá el proyecto, lo cual junto con las características técnicas inherentes, permitirá identificar los niveles de inversión, costos y beneficios durante el horizonte del mismo, para las alternativas consideradas.

HORIZONTE DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta que el proyecto a desarrollar es un proyecto de infraestructura vial, se determina que el horizonte se considerará a 10 años.

ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Servicios que cada proyecto alternativo ofrecerá

La propuesta se enmarcará dentro de los lineamientos técnicos, sociales y económicos, donde la demanda efectiva radica en solucionar el problema de dificultad de acceso, de la producción y de las personas hacia los mercados locales, distritales y departamentales. La finalidad es el desarrollo económico, social y cultural de las comunidades beneficiarias, por otro lado la oferta actual es limitante por falta de vías adecuadas.

Diagnostico de la situación actual de la demanda y sus principales determinantes

Tomando en consideración la sugerencia del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se estima un crecimiento de las áreas de cultivo de 3% durante la vida útil del proyecto. Estas áreas se incrementarán con el apoyo a los agricultores por parte del gobierno, con una adecuada capacitación de cédulas de cultivos y técnicas de riego.

ANÁLISIS DE OFERTA

La oferta actuales limitante por la falta de vías alternas que comuniquen a las comunidades previamente identificadas; es decir, no existe otra infraestructura vial que se encamine a solucionar la demanda insatisfecha.

Características de la Oferta del Bien o Servicio.

Existe infraestructura vial en malas condiciones de transitabilidad.

Estimación de la Oferta Actual

Actualmente la carretera Pacarán – Zuñiga, cuenta con una longitud de 5,038 km su condición actual es regular, debido a que es solamente afirmada, el deterioro es notorio, retrasando así el paso de vehiculos de carga liviana y por ende los de carga pesada, los cuales transportan tanto a pobladores como productos que salen para su comercio hacia otros mercados de mejor flujo comercial.

BALANCE OFERTA – DEMANDA

En el formato 4 adjunto, se cuantifican la oferta y demanda, para este caso del servicio de vehículos de transporte de carga y pasajeros tanto en la situación sin proyecto y con proyecto; esto nos muestra un déficit estimado durante el periodo analizado, cuyo comportamiento es deficitario con la tendencia a incrementarse en el tiempo.

Cuadro 1.1.1: Balance Oferta - Demanda

FORMATO 4 BALANCE OFERTA-DEMANDA EN EL MERCADO DEL PRODUCTO O SERVICIO			
AÑO	CANTIDAD DEMANDADA	CANTIDAD OFRECIDA (*)	SUPERAVIT O (DEFICIT) B - A
	A	B	
0	258	142	(116)
1	263	142	(121)
2	269	142	(127)
3	274	145	(129)
4	280	145	(135)
5	285	145	(140)
6	291	145	(146)
7	297	145	(152)
8	303	145	(158)
9	309	145	(164)
10	315	145	(170)

Fuente: Elaboración propia

COSTOS DE LAS ALTERNATIVAS

Cuadro 1.2: Alternativa N° 1

HOJA DE RESUMEN DE PRESUPUESTO BASE ALT. 01					
PROYECTO	:	Mejoramiento de la Carretera Pacarán Zuñiga	DPTO	:	LIMA
PROPIETARIO	:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA – FIC	FECHA	:	OCT 2008
LUGAR	:	ZUÑIGA			
NUMERO	DESCRIPCIÓN				MONTO S/.
1.00	Mejoramiento Carretera Pacarán – Zuñiga L = 0+300 Km				173 599,92
3.00	Medidas de mitigación de riesgo				5 394,30
4.00	Estudios Definitivos				8 680,00
5.00	Gastos de Supervisión				13 887,99
	TOTAL PRESUPUESTO				201 562,21

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 1.3: Alternativa N° 2

HOJA DE RESUMEN DE PRESUPUESTO BASE ALT. 02		
PROYECTO	: Mejoramiento de la Carretera Pacarán Zuñiga	DPTO : LIMA
PROPIETARIO	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA – FIC	FECHA : OCT 2008
LUGAR	: ZUÑIGA	
NUMERO	DESCRIPCIÓN	MONTO S/.
1.00	Mejoramiento Carretera Pacarán – Zuñiga L = 0+300 Km	554,854.67
3.00	Medidas de mitigación de riesgo	6,798.50
4.00	Estudios Definitivos	27,742.73
5.00	Gastos de Supervisión	44,388.37
TOTAL PRESUPUESTO		633,784.29

Fuente: Elaboración propia

1.4 Evaluación

i) EVALUACIÓN ECONÓMICA

El proyecto permite la obtención de beneficios económicos, por tanto, se expresa en la evaluación con indicadores de rentabilidad TIR y VAN a precios de mercado y a precios sociales.

Aplicando el enfoque de evaluación social del PIP para la elección de la mejor alternativa se efectuaron los ajustes correspondientes.

Beneficios y Costos Con proyectos sociales

En la inversión se utilizó el factor de conversión a precios sociales de 0,79 y para la operación y mantenimiento, se utilizó el factor de conversión a precios sociales de 0,75, publicados por el MEF.

Actualización de los flujos utilizando Utilizando una Tasa de Descuento Social

En el anexo se muestra la presentación de flujos atribuibles al proyecto, utilizando una tasa social de descuento del 11% indicado por el MEF.

Análisis de Rentabilidad Económica a Precios Privados y Sociales

En base al flujo costos y beneficios determinados a precios privados y precios sociales para ambas alternativas se determinó el VAN en cada caso.

Cuadro 1.4: Resumen de Indicadores de VAN y TIR por Alternativa

ALTERNATIVAS	VAN SOCIAL (11%)	VAN PRIVADO (11%)	TIR SOCIAL	TIR PRIVADO
ALTERNATIVA 1	27,806	-16,685	14,4%	9,2%
ALTERNATIVA 2	-287,136	-415,840	-4,8%	-8,4%

Fuente: Elaboración propia

ii) ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Para el análisis de sensibilidad, a precios privados y a precios sociales, se ha considerado los siguientes supuestos:

- Incremento de la inversión en un 10%
- Disminución de los beneficios en un 10%
- Incremento de los costos en un 10% y disminución de los beneficios en un 10%
- Incremento de los costos en un 20% y disminución de los beneficios en un 20%

iii) ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD.

La viabilidad de las instituciones lo hace PROVIAS NACIONAL, haciendo que el PIP este considerado como prioritario.

iv) SELECCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS

Se concluye que la mejor alternativa para el servicio vial de las localidades de la zona de influencia, es la ALTERNATIVA 1, mediante el Mejoramiento de la Carretera Pacarán – Zuñiga; con un ancho de plataforma de 6,0 m. (incluye cunetas); con sus respectivas obras de arte (1 alcantarilla tipo TMC de 24°, 1 Muro de contención), y será

compactado a nivel de subrasante y con tratamiento bicapa a nivel de rasante de $e=0,15$ m.

v) **CONCLUSIONES**

La ejecución del proyecto “Mejoramiento de la Carretera Pacarán-Zuñiga”; permitirá:

1. Elevar el nivel socioeconómico de los pobladores del área de influencia del proyecto.
2. Fomentar el auto-sostenimiento de los pobladores, incrementando las fuentes de trabajo.
3. Desarrollar la integración con otros centros poblados favoreciendo el intercambio comercial de su producción, siendo las actividades básicas la agricultura y la ganadería.
4. El Proyecto en mención luego de una evaluación socioeconómica es VIABLE.

CAPITULO II: DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN

2.1 Condiciones Naturales del Lugar

Objetivo

El objetivo primordial es la de conocer las características de la zona, es recomendable hacer una inspección de campo donde se tendrá en cuenta los estudios topográficos, suelos e hidrológicos. Una primera observación es la característica del terreno de cimentación en donde se hará estudios de suelos y una evaluación hidrológica.

Adicionalmente se debe conocer el uso, y las demandas de cargas del muro a proyectar.

El factor concluyente en la toma de decisión del tipo de muro a proyectarse está basado en la recopilación de los datos anteriormente mencionados y en el criterio económico.

Ubicación del Proyecto

La zona de estudio, está ubicado en el distrito de Zuñiga, provincia de Cañete, departamento de Lima. Para nuestro tramo se tomara desde el km 59+100 hasta el km 59+400, que pertenece a la carretera Ruta 022.

2.1.1 Estudio de Topografía

La topografía de un proyecto de muro de contención, es un trabajo básico en el que se define la ubicación exacta donde se realizará la obra, así como diferencia de cotas, para la cual se requiere de un trabajo de campo que se realiza con instrumentos y equipos de acuerdo a la magnitud del tamaño del proyecto.

Se hizo un levantamiento topográfico de la carretera del Km 59+100 al Km 59+400, se elaboraron los planos en planta con curvas de nivel a cada 0,50m, perfil longitudinal y secciones ubicadas cada 10 m.

2.1.2 Estudios de Suelos, Canteras y Fuentes de Agua

El objetivo del estudio consiste en levantar la información geológica y geotécnica de la zona del proyecto estableciendo las características del perfil para determinar las condiciones de cimentación, así como del talud

posterior del proyecto de construcción de un muro de contención. Además se conocerá la ubicación y las características de las canteras y fuentes de agua que se utilizaran en el proyecto.

En el anexo A se muestran los resultados de los ensayos realizados a las muestras tomadas en campo.

Cuadro 2.1 Ensayos de laboratorios

Muestra en la plataforma de la Carretera	Muestra en la Cantera
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis granulométrico por tamizado • Clasificación de suelos • Proctor modificado • CBR • Limite Liquido y Plástico 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis granulométrico por tamizado • Clasificación de suelos • Proctor modificado • CBR • Limite Liquido y Plástico

Fuente: Elaboración propia

2.1.3 Hidrología

Dentro de los análisis y diseños en las obras que conforman un muro de contención, se debe tener en cuenta las precipitaciones y el nivel freático que pudiera haber en la zona donde se plantea construir el muro de contención (Muro contra Talud). Por lo tanto uno de los estudios principales a realizar es el estudio hidrológico.

El objetivo de los estudios de hidrología de un muro de contención es determinar el régimen de escorrentía de las cuencas comprometidas para hallar los parámetros hidrológicos que permitirán el diseño de las obras de drenaje, tanto para cursos con flujo permanente como por las ocasionadas por la precipitación.

Para el estudio hidrológico de precipitaciones para el cálculo de las obras de arte en la zona del proyecto se trabajo en base a los datos de las estaciones de SENAMHI presentados en el cuadro siguiente

Cuadro 2.2. Características de las Estaciones Meteorológicas

Estaciones	Este	Norte	Altitud (msnm)	Distrito	Cuenca
Cañete	355458	8551424	150	Nuevo	Cañete
Pacarán	386063	8579220	305	Pacarán	Cañete

Fuente: SENAMHI, CO: Climatológica Ordinaria, Coordenadas UTM Elipsoide WGS84.

En el anexo B, se presenta los valores históricos registrados por estas estaciones así como el análisis de consistencia de las mismas.

Precipitación máxima en 24 horas

Analizando la información y los datos estadísticos se pueden resaltar que los datos registrados en la estación tienen una correlación variable en todos los años, con valores mayores en los meses de Diciembre a Marzo.

2.2 Marco Teórico

Introducción

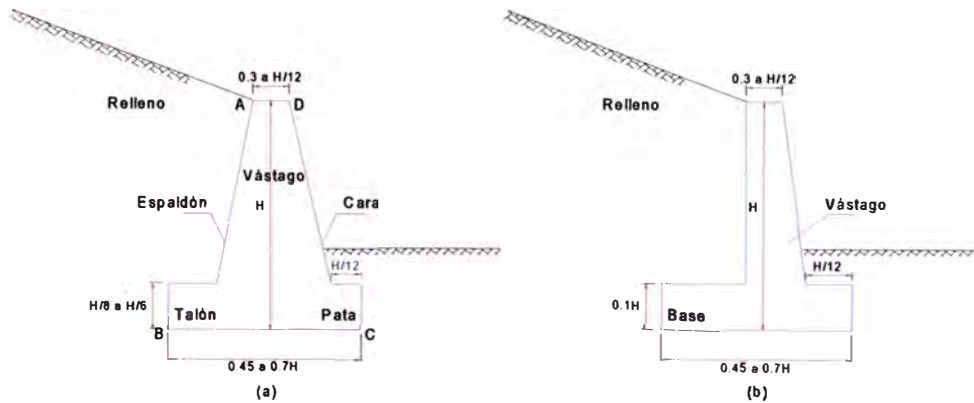
Un muro de contención es una estructura que se utiliza para proporcionar soporte lateral a un talud de suelo vertical o próximo a la vertical. La figura 2.0 (a) muestra un tipo de muro tradicionalmente utilizado para este propósito. La parte posterior del muro AB, se denomina el espaldón y el frente del muro CD se denomina cara.

El punto B se denomina talón, y el punto C, pata. El suelo colocado contra el espaldón después de la construcción del muro se denomina relleno y deberá estar formado, preferiblemente, por material de drenaje libre.

Figura 2.0: Muros de Contención

a) Muro de gravedad

b) Muro en voladizo



Fuente: Berry, Peter. -Mecánica de Suelos- Edición N°01-Año 1993

Los muros que se muestran en la figura 2.0 son estructuras esencialmente rígidas. Los muros de gravedad se construyen en concreto simple o en concreto ciclópeo, con un gran espesor, de tal manera que no se produzcan esfuerzos de tensión en ninguna parte de la estructura; el muro solo cuenta con su gran masa y su resistencia a la compresión para resistir las fuerzas que sobre él actúan. Tales muros tienen un alto costo en materiales, y en la práctica común se prefieren los muros en voladizo (figura 2.0 b), en los que el peso del relleno sobre la losa del talón sirve para el mismo propósito que la gran masa de material del muro de gravedad y proporciona la estabilidad necesaria. Los elementos estructurales están sometidos a momentos flectores y por ello se esfuerzan. En los muros altos ($> 8\text{m}$), pueden utilizarse paredes verticales delgadas, conocidas como contrafuertes, a intervalos regulares a lo largo del espaldón del muro, para unir entre sí el vástago y la losa de base y de este modo reducir el cortante y el momento flector.

El diseño de un muro de contención requiere la determinación de las presiones laterales que sobre él actúan. Estas presiones dependen tanto

del tipo de muro, de su grado y forma de movimiento, como también del tipo de suelo, de las condiciones de drenaje y de la geometría del problema. Como una simple introducción a la determinación de las presiones de tierra laterales, se mencionara la teoría de Presión de Tierra en Reposo, Teoría de Rankine de las Presiones de Tierra Activa y Pasiva, Diagramas para la Distribución de la Presión Lateral de Tierra Contra Muros de Contención, Análisis Aproximado de la Fuerza Activa Sobre Muros de Contención y Empuje de Tierras con Sismo – Mononobe Okabe.

Presión Lateral de Tierras

Las estructuras de retención, tales como los muros de contención, los muros de sótano y los malecones, se encuentran comúnmente en la ingeniería de cimentaciones y soportan taludes de masas de tierra. El diseño y construcción apropiados de esas estructuras requiere un pleno conocimiento de las fuerzas laterales que actúan entre las estructuras de retención y las masas de suelo que son retenidas. Esas fuerzas laterales son causadas por la presión lateral de tierra.

2.2.1 Presión de Tierra en Reposo

Consideramos la masa de suelo mostrada en la Figura 2.1. La masa está limitada por un muro sin fricción AB que se extiende hasta una profundidad infinita. Un elemento de suelo localizado a una profundidad z está sometido a presiones efectivas vertical y horizontal de σ'_o y σ'_h respectivamente. Para este caso, tenemos

$$\sigma'_h = \sigma_o \quad \text{y} \quad \sigma'_h = \sigma_h$$

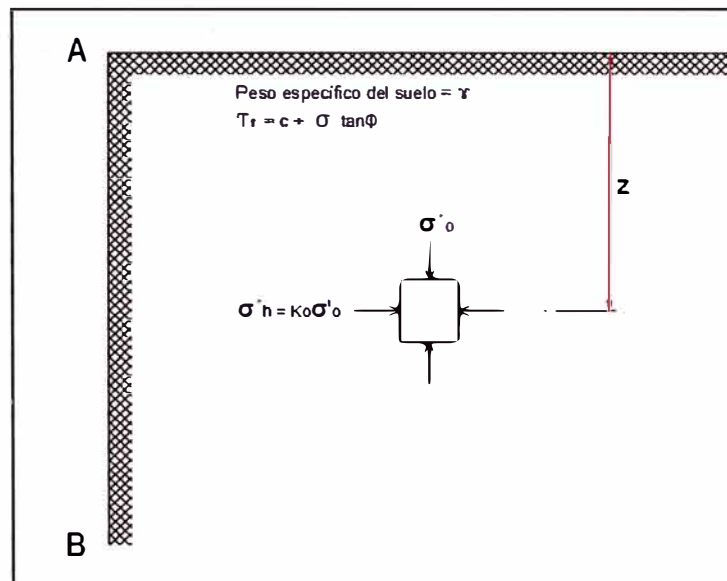
donde σ_o y σ'_h = presiones totales vertical y horizontal, respectivamente. Note también que no hay esfuerzos cortantes sobre los planos vertical y horizontal.

Si el muro AB es estático, es decir, si no se mueve ni hacia la derecha ni hacia izquierda de su posición inicial, la masa de suelo está en un estado de equilibrio estático; es decir, la deformación unitaria horizontal es 0. La

relación del esfuerzo efectivo horizontal respecto del esfuerzo vertical se llama coeficiente de presión de tierra en reposo, K_0 , o

$$K_0 = \sigma'_h / \sigma'_o$$

Figura 2.1 Presión de tierra en reposo



Como $\sigma'_o = \gamma z$, tenemos

$$\sigma'_h = K_0 (\gamma z)$$

Para suelos de grano grueso, el coeficiente de presión de tierra en reposo se estima por la relación empírica (Jaky, 1944).

$$K_0 = 1 - \text{sen } \emptyset$$

Donde \emptyset = ángulo de fricción drenada. Para suelos de grano fino, normalmente consolidados, Massarsch (1979) sugirió la siguiente ecuación para K_0 :

$$K_0 = 0,44 + 0,42 [IP(\%) / 100]$$

Para arcillas preconsolidadas, el coeficiente de presión de tierra en reposo se aproxima por:

$$K_{o(\text{preconsolidada})} = K_{o(\text{normalmente consolidada})} (\text{OCR})^{1/2}$$

Donde OCR = tasa de preconsolidación. La tasa de preconsolidación se definió como:

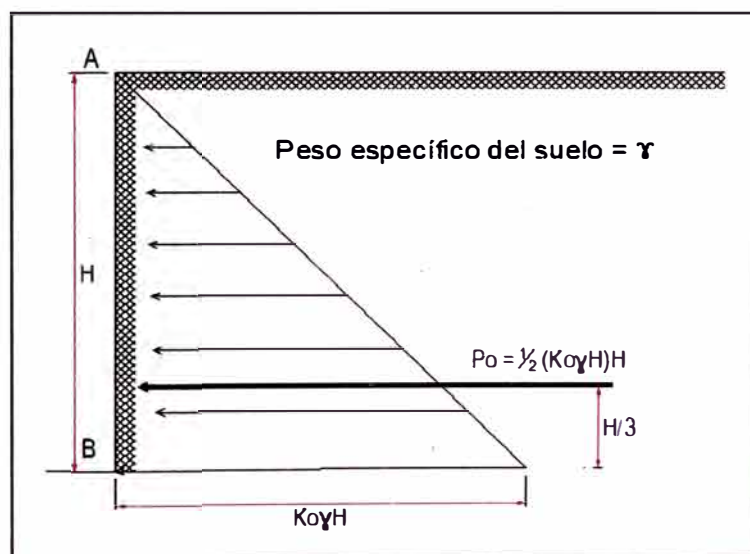
$$\text{OCR} = \frac{\text{(presión de preconsolidación)}}{\text{(presión de sobrecarga efectiva presente)}}$$

La magnitud de K_o en la mayoría de los suelos varía entre 0,5 y 1,0, con valores mayores para arcillas fuertemente preconsolidadas.

La figura 2.2 muestra la distribución de la presión de tierra en reposo sobre un muro de altura H . La fuerza total por unidad de longitud de muro, P_o , es igual al área del diagrama de presiones, por lo que:

$$P_o = \frac{1}{2} K_o \gamma H^2$$

Figura 2.2 Distribución de la presión de tierra en reposo sobre un muro



2.2.2 Teoría de Rankine de las Presiones de Tierra, Activa y Pasiva

El término equilibrio plástico en suelos se refiere a la condición en que cada punto en una masa de suelo está a punto de fallar. Rankine (1857) investigó las condiciones de esfuerzo en el suelo en un estado de equilibrio plástico.

Estado activo de Rankine

La figura 2.3.a muestra la misma masa de suelo que se ilustró en la figura 2.1, la cual está limitada por un muro AB sin fricción que se extiende hasta una profundidad infinita. Los esfuerzos efectivos principales vertical y horizontal sobre un elemento de suelo a una profundidad z son σ'_o y σ'_h , respectivamente. Como vimos en la sección 2.2.1, si al muro AB no se le permite movimiento alguno, entonces $\sigma'_h = K_o \sigma'_o$. La condición de esfuerzo en el elemento de suelo es representado por el círculo (a) de Mohr en la figura 2.3.b. Sin embargo, si se permite que el muro AB se mueva alejándose gradualmente de la masa del suelo, entonces el esfuerzo efectivo principal horizontal decrecerá. Finalmente, se alcanzará un estado en el que la condición de esfuerzo en el elemento de suelo es representado por el círculo (b) de Mohr, o estado de equilibrio plástico, y ocurrirá la falla del suelo, denominado estado activo de Rankine y la presión σ'_a sobre el plano vertical (que es un plano principal) es la presión activa de tierra de Rankine. A continuación obtendremos σ'_a en términos de y, z, c , y ϕ . De la figura 2.3.b, tenemos:

$$\text{Sen } \phi = \frac{CD}{AC} = \frac{CD}{AO + OC}$$

pero

$$CD = \text{radio del círculo de falla} = (\sigma'_o - \sigma'_a) / 2$$

$$AO = c \cot \phi$$

y

$$OC = (\sigma'_o - \sigma'_a) / 2$$

por lo que:

$$\text{sen } \emptyset = ((\sigma'_{o} - \sigma'_{a}) / 2) / (c \cot \emptyset + (\sigma'_{o} + \sigma'_{a}) / 2)$$

o

$$c \cos \emptyset + [(\sigma'_{o} + \sigma'_{a}) / 2] \text{ Sen } \emptyset = (\sigma'_{o} - \sigma'_{a}) / 2$$

o

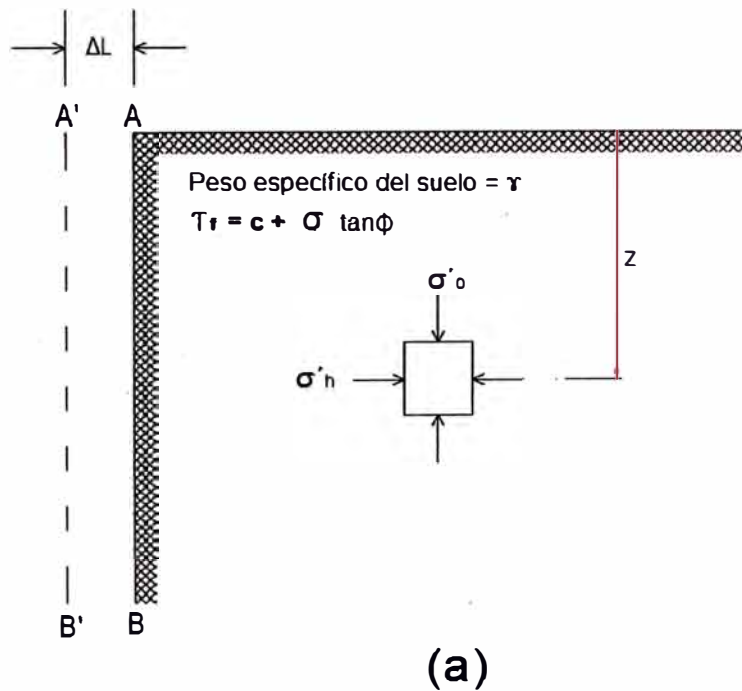
$$\sigma'_{a} = \sigma'_{o} (1 - \text{sen } \emptyset) / (1 + \text{sen } \emptyset) - 2c (\text{Cos } \emptyset) / (1 + \text{Sen } \emptyset) \dots (1)$$

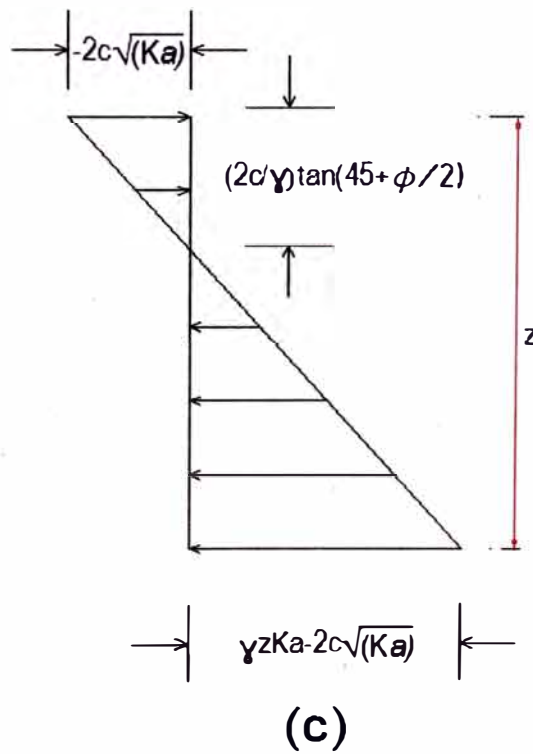
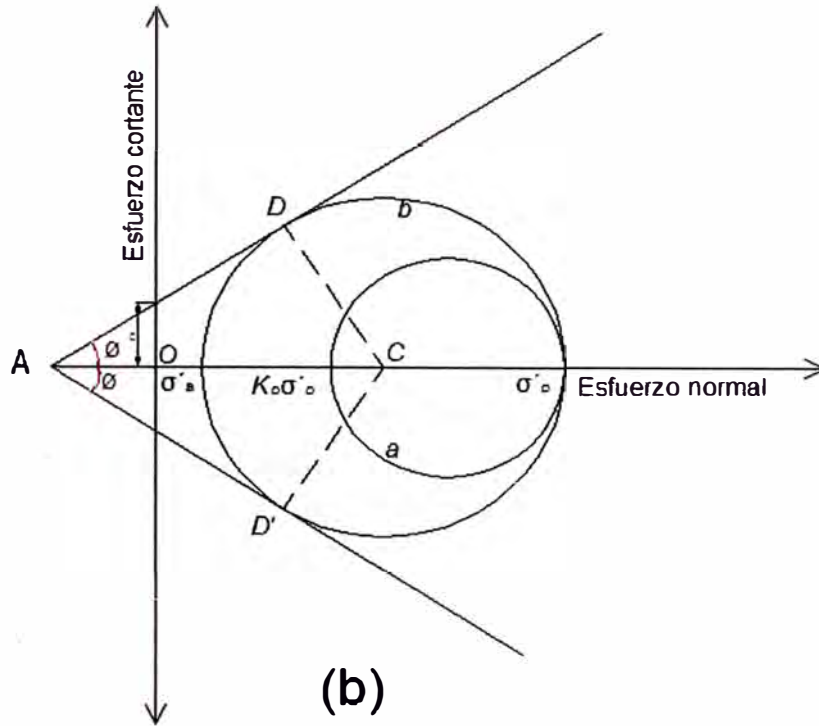
Pero

σ'_{o} = presión de sobrecarga efectiva vertical = γz

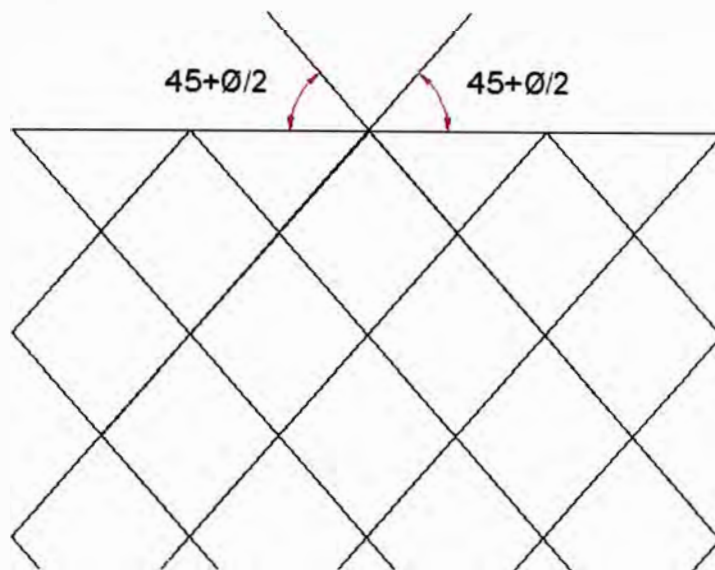
$$\frac{(1 - \text{Sen} \phi)}{(1 + \text{Sen} \phi)} = \text{Tan}^2 (45 - \frac{\phi}{2}) \quad \text{y} \quad \frac{(\text{Cos} \phi)}{(1 + \text{Sen} \phi)} = \text{Tan} (45 - \frac{\phi}{2})$$

Figura 2.3 Presión activa de tierra de Rankine





VARIACIÓN DE σ'_a CON LA PROFUNDIDAD



(d)

ÁNGULO DE PLANO DE FALLA DE DESLIZAMIENTO

Sustituyendo la expresión anterior en la ecuación (1), obtenemos

$$\sigma'_a = \gamma z \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) - 2c \tan \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \quad \dots (2)$$

a variación de σ'_a con la profundidad se muestra en la figura 2.3.c. Para suelos sin cohesión, $C=0$ y

$$\sigma'_a = \sigma'_o \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

La razón de σ'_a respecto a σ'_o se llama coeficiente de presión de tierra activa de Rankine, K_a , o

$$K_a = \frac{\sigma'_a}{\sigma'_o} \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

Nuevamente, de la figura 2.3.b, podemos ver que los planos de falla en el suelo forman ángulos de $\pm (45^\circ + \phi/2)$ con la dirección del plano principal

mayor, es decir, con la horizontal. Esos planos de falla se llaman planos de deslizamiento, los cuales se muestran en la figura 2.3.d.

Estado pasivo de Rankine

El estado pasivo de Rankine está ilustrado en la figura 2.4. *AB* es un muro sin fricción que se extiende hasta una profundidad infinita. La condición de esfuerzo inicial sobre un elemento de suelo está representada por el círculo *a* de Mohr en la figura 2.4.b. Si el muro es empujado gradualmente hacia la masa de suelo, el esfuerzo efectivo principal σ'_h se incrementará. Finalmente, el muro alcanzará un estado en el que la condición de esfuerzo en el elemento de suelo es representada por el círculo (b) de Mohr. En este momento ocurrirá la falla del suelo, a lo cual se le llama estado pasivo de Rankine. La presión lateral de tierra efectiva σ'_p , que es el esfuerzo principal mayor, se llama presión de tierra pasiva de Rankine. De la figura 2.4.b se demuestra que:

$$\sigma'_p = \sigma'_o \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) + 2c \tan \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$\sigma'_p = \gamma z \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) + 2c \tan \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

La derivación es similar a la del estado activo de Rankine.

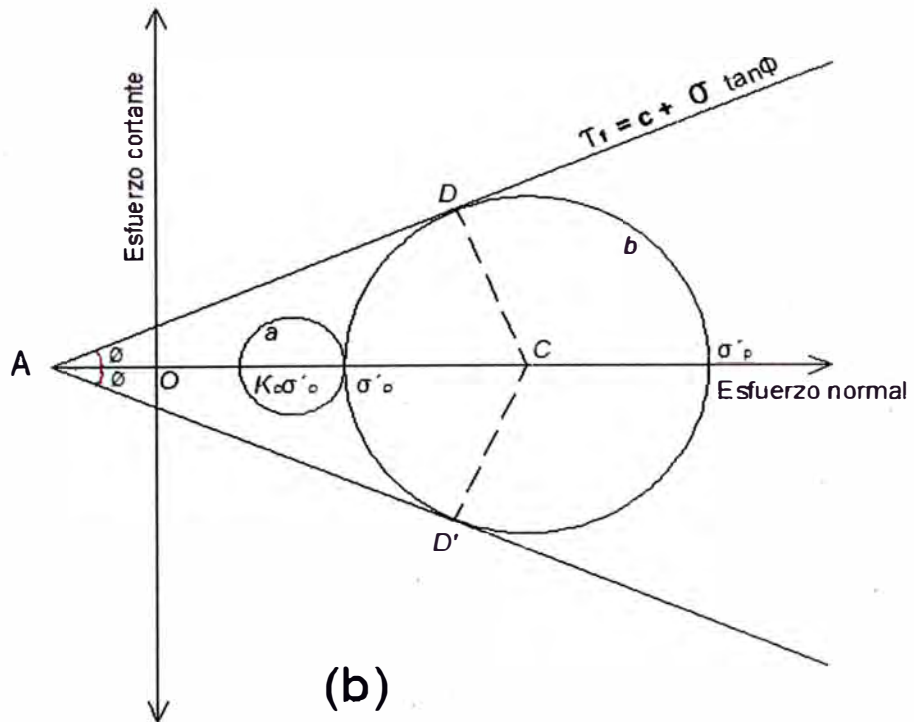
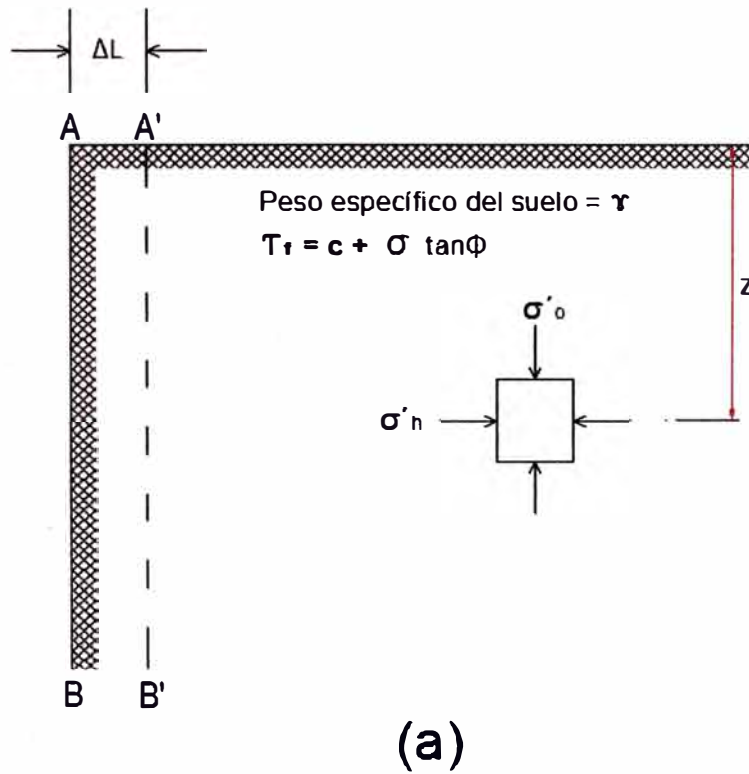
La figura 2.4.c muestra la variación de la presión pasiva con la profundidad. Para suelos sin cohesión ($c = 0$), tenemos:

$$\sigma'_p = \sigma'_o \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

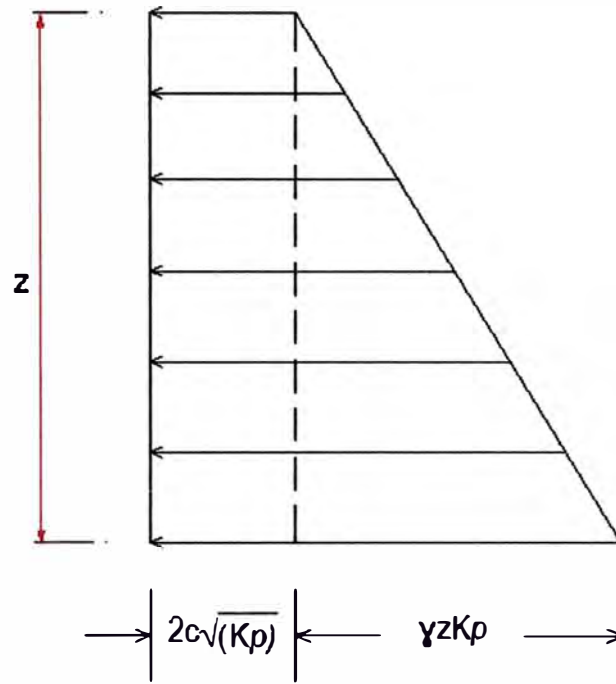
o

$$\boxed{\frac{\sigma'_p}{\sigma'_o} = K_p = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)} \quad \dots (3)$$

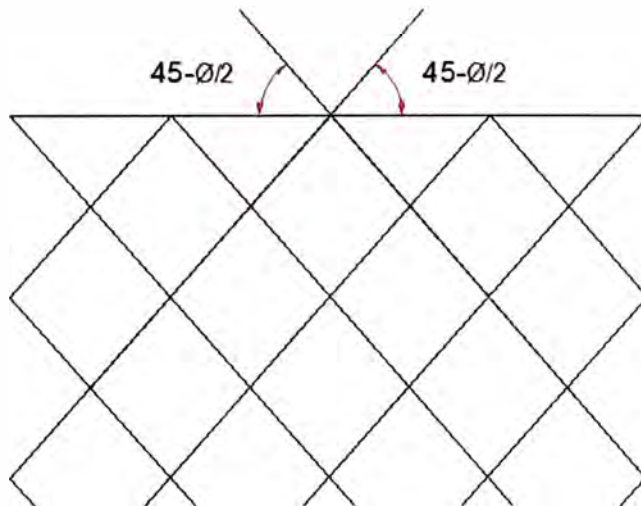
Figura 2.4 Presión pasiva de tierra de Rankine.



VARIACIÓN DE LA PRESIÓN PASIVA CON LA PROFUNDIDAD



(c)



(d)

ÁNGULO DE PLANO DE FALLA DE DESLIZAMIENTO

K_p en la ecuación anterior se llama coeficiente de presión de tierra pasiva de Rankine.

Los puntos D y D' sobre el círculo de falla (figura 2.4.b) corresponden a los planos de deslizamiento en el suelo. Para el estado pasivo de Rankine, los planos de deslizamiento forman ángulos de $\pm (45^\circ - \phi/2)$ con la dirección del plano principal menor, es decir, con la dirección horizontal. La figura 2.4.d muestra la distribución de los planos de deslizamiento en la masa del suelo.

2.2.3 Diagramas para la distribución de la presión lateral de tierra contra muros de contención

Relleno. Suelo sin cohesión con superficie horizontal del terreno

Caso activo La figura 2.5.a muestra un muro de retención con relleno de suelo sin cohesión que tiene una superficie horizontal en el terreno. El peso específico y el ángulo de fricción del suelo son γ y ϕ , respectivamente. Para el estado activo de Rankine, la presión de tierra a cualquier profundidad contra el muro de retención se da por la ecuación (2):

$$\sigma_a = \sigma'_a = K_a \gamma z \quad (\text{Nota: } c=0)$$

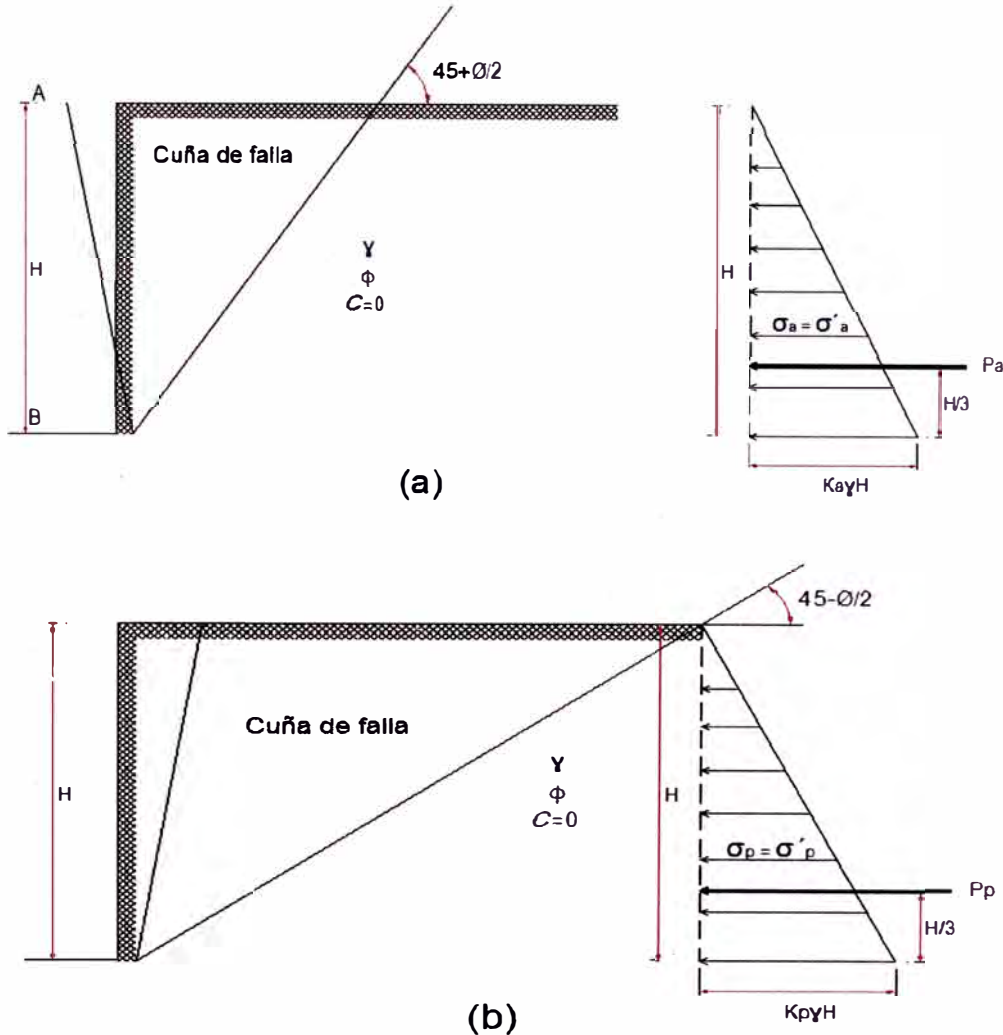
σ_a aumenta linealmente con la profundidad, y en el fondo del muro, será

$$\sigma_a = K_a \gamma H$$

La fuerza total, P_a por longitud unitaria de muro es igual al área del diagrama de presión, por lo que

$$P_a = \frac{1}{2} K_a \gamma H^2 \quad \dots\dots(4)$$

Figura 2.5 Distribución de la presión contra un muro de retención para un relleno de suelo sin cohesión con superficie horizontal del terreno: (a) estado activo de Rankine; (b) estado pasivo de Rankine.



Caso pasivo La distribución de la presión lateral contra un muro de retención de altura H para el estado pasivo de Rankine se muestra en la figura 2.5.b. La presión lateral de la tierra a cualquier profundidad z [ecuación (3), $c = 0$] es

$$\sigma_p = \sigma'_p = K_p \gamma H$$

La fuerza total P_p , por longitud unitaria de muro es:

$$P_p = \frac{1}{2} K_p \gamma H^2$$

2.2.4 Análisis aproximado de la fuerza activa sobre muros de contención

En consideraciones prácticas de diseño, la fuerza activa sobre un muro de retención se calcula usando el método de Rankine o el de Coulomb. El procedimiento de cálculo para un muro de retención de gravedad con relleno granular se muestra en la figura 2.6.

La figura 2.6.a muestra un muro de retención de gravedad con un relleno que tiene una superficie horizontal del terreno.

El método de Rankine, el empuje activo se calcula sobre un plano vertical trazado por el talón del muro:

$$P_a = \frac{1}{2} K_a \gamma H^2$$

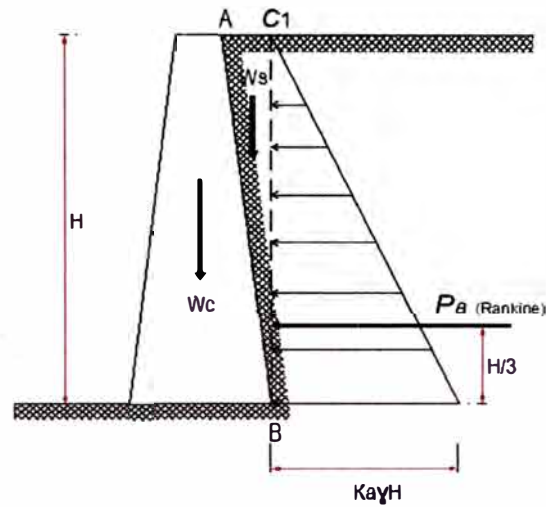
Donde: $K_a = (1 - \sin \phi) / (1 + \sin \phi) = \tan^2 (45 - \phi/2)$

En tal caso, $P_{a(\text{Rankine})}$ se suma vectorialmente al peso de la cuña de suelo, W_s , para el análisis de estabilidad.

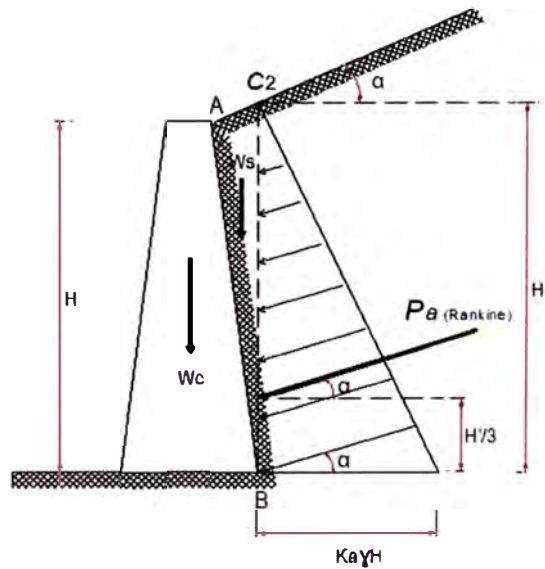
La figura 2.6.b muestra un muro de retención similar con un relleno granular que tiene una superficie inclinada del terreno. La ecuación (4), o solución de Rankine se utiliza para determinar la fuerza activa sobre un plano vertical que pasa por el talón del muro, que entonces se suma vectorialmente al peso de la cuña del suelo ABC_2 para el análisis por estabilidad. Sin embargo, note que la dirección de la fuerza activa de Rankine ya no es horizontal en este caso y el plano vertical BC_2 no es el plano principal menor, El valor de $P_{a(\text{Rankine})}$ se da por la relación:

$$P_a = \frac{1}{2} K_a \gamma H'^2 \quad \dots\dots (5)$$

Figura 2.6 Análisis aproximado de la fuerza activa sobre muros de retención de gravedad con relleno granular.



(a)



(b)

Cuadro 2.3. Valores de Ka

α (Grados)	Φ (grados)						
	28	30	32	34	36	38	40
0	0,361	0,333	0,307	0,283	0,26	0,238	0,217
5	0,366	0,337	0,311	0,286	0,262	0,24	0,219
10	0,38	0,35	0,321	0,294	0,27	0,246	0,225
15	0,409	0,373	0,341	0,311	0,283	0,258	0,235
20	0,461	0,414	0,374	0,338	0,306	0,277	0,25
25	0,573	0,494	0,434	0,385	0,343	0,307	0,275

donde $H' = BC_2$ y

K_a = coeficiente de presión activa de Rankine:

$$K_a = \cos \alpha \frac{\cos \alpha - \sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \phi}}{\cos \alpha + \sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \phi}} \dots\dots\dots (6)$$

Donde α = talud de la superficie del terreno

La P_a obtenida con la ecuación (5) está a una distancia $H'/3$ medida verticalmente desde B e inclinada un ángulo α respecto a la horizontal. Los valores de K_a definidos por la ecuación (6) para varios ángulos de talud y ángulos de fricción del suelo se dan en el cuadro 2.3. Para una superficie horizontal del terreno (es decir, $\alpha = 0$), la ecuación (6) se convierte en:

$$K_a = \frac{1 - \text{sen} \phi}{1 + \text{sen} \phi} = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

2.2.5 Empuje de tierras con sismo – Mononobe Okabe

En muros que se proyectan en zonas sísmicas, es conveniente considerar el efecto temporal de la vibración del suelo que se produce sobre el valor de los empujes de tierras debido al sismo.

Aunque durante el sismo el muro o estribo normalmente se mueve en conjunto con el suelo, la aceleración de los dos elementos muro-tierra puede no ser simultánea y entonces se incrementa el valor del empuje de tierras debido a la inercia, para alturas moderadas en aumento del 10% sobre el empuje normal puede ser suficiente, sin embargo por la importancia de la estructura se puede utilizar el método de Mononobe Okabe (1926).

Análisis por Mononobe Okabe

Este método es usado para calcular las fuerzas de sismo actuando en los suelos sobre los muros de contención y su análisis es una extensión de la teoría de Coulomb y tiene las siguientes consideraciones:

El muro se desplazará para producir presión activa.

El relleno es para suelos no cohesivos y un ángulo de fricción ϕ

El relleno es no saturado y no tiene problemas de licuefacción.

Las fórmulas son las siguientes (Bowles)

Empuje Activo:

$$Pa = \frac{1}{2} \gamma H^2 (1 - Kv) Ka$$

Donde:

$$Ka = \frac{\cos^2(\phi - \alpha - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \alpha \cos(\delta + \alpha + \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi + \delta) \text{sen}(\phi - \beta - \theta)}{\cos(\delta + \alpha + \theta) \cos(\beta - \alpha)}} \right]^2}$$

Empuje Pasivo:

$$Pp = \frac{1}{2} \gamma H^2 (1 - Kv) Kp$$

Donde:

$$Kp = \frac{\cos^2(\phi + \alpha - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \alpha \cos(\delta - \alpha + \theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi + \delta) \text{sen}(\phi + \beta - \theta)}{\cos(\delta - \alpha + \theta) \cos(\beta - \alpha)}} \right]^2}$$

Donde:

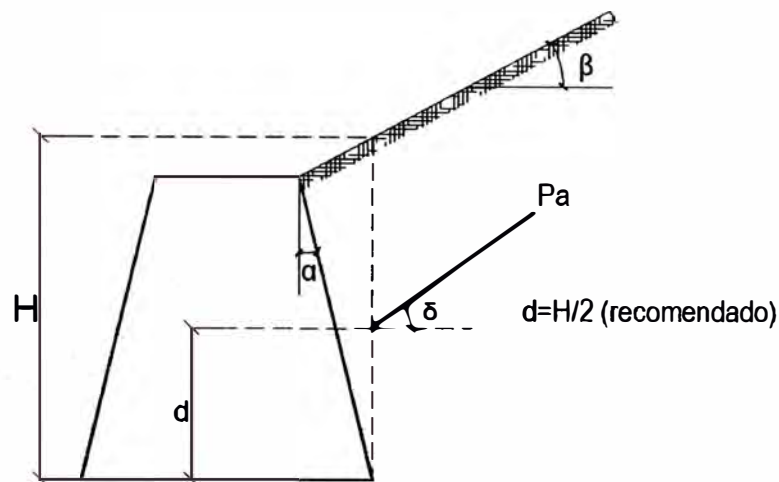


Figura 2.7 :Esquema del muro y sus componentes

A= coeficiente de aceleración

K_H = coeficiente sísmico horizontal= A/2 (recomendado)

K_v = coeficiente sísmico vertical (0 a 0.05) (recomendado)

$$\theta = \operatorname{tg}^{-1} \left(\frac{K_H}{1 - K_v} \right)$$

q = sobrecarga en la superficie del relleno = $\gamma h'$

H = altura de diseño

β = ángulo entre la superficie de la tierra y la línea horizontal del relleno

γ = peso unitario del suelo

δ = ángulo de fricción entre las paredes y el suelo, valores entre $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de ϕ

ϕ = ángulo de fricción interna del suelo

α = ángulo entre la pared del muro y la línea vertical

$$P_H = P_a \cdot \cos \delta$$

$$P_v = P_a \cdot \sin \delta$$

$$M_H = P_a \cdot \cos \delta \cdot H/2$$

2.3 Especificaciones de Diseño y Cargas Involucradas en el Análisis

El análisis y diseño estructural de los muros se ha hecho bajo las Especificaciones AASTHO STÁNDAR.

Y las cargas involucradas en el análisis son las siguientes:

- Peso propio de la estructura
- Peso propio del material a compactar
- Empuje Activo
- Empuje Pasivo
- Empuje Activo bajo evento Sísmico
- Empuje Pasivo bajo evento Sísmico

2.4 Diseño de muro de contención

2.4.1 Diseño de muro de contención en Voladizo (Concreto Armado)

ESTABILIDAD DURANTE EL SISMO

PARAMETROS DE DISEÑO

$\alpha =$	15 °	Talud del terreno
$\emptyset =$	31 °	Angulo de fricción interna de relleno
$\delta =$	15,5	Angulo de fricción entre las paredes y el suelo, valores entre 1/2 a 3/4 de \emptyset
$\beta =$	0	Angulo entre la pared del muro y la linea vertical
$\mu =$	TAN(\emptyset)= 0,6	Coefficiente fricción
Pe.c=	2,40 Tn/m3	Peso especifico del concreto
Pe.s=	1,80 Tn/m3	Peso especifico del relleno
$\sigma =$	2,70 kg/cm2	Capacidad portante del suelo de Cimentación
$\sigma_s =$	3,59 kg/cm2	Capacidad portante durante evento sismico
C=	0	Suelos no cohesivos

COMPORTAMIENTO SISMICO

A=	0,36	Coefficiente de aceleración (Tomados del plano de Distribución de Isoaceleraciones)
S=	1,20	Coefficiente de tipo de perfil de suelo Tipo II (Tomados de Manual de Diseño de Puentes)
Kh =	0,18	Coefficiente sismico horizontal = A / 2 (recomendado)
Kv =	0,05	Coefficiente sismico vertical (0 a 0,05) (recomendado)
Kae =		Coefficiente de presión de tierra activa durante el sismo
Kpe =		Coefficiente de presión de tierra pasiva durante el sismo

$$\theta = \arctan\left(\frac{Kh}{1 - Kv}\right) = 10,73$$

Calculo del coeficiente activo

$$K_{ae} = \frac{\cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos\theta \cdot \cos^2\beta \cdot \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \alpha - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(\alpha - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{ae} = 0,612$$

Calculo del coeficiente pasivo

$$K_{pe} = \frac{\cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos\theta \cdot \cos^2\beta \cdot \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + \alpha - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(\alpha - \beta)} \right]^2}$$

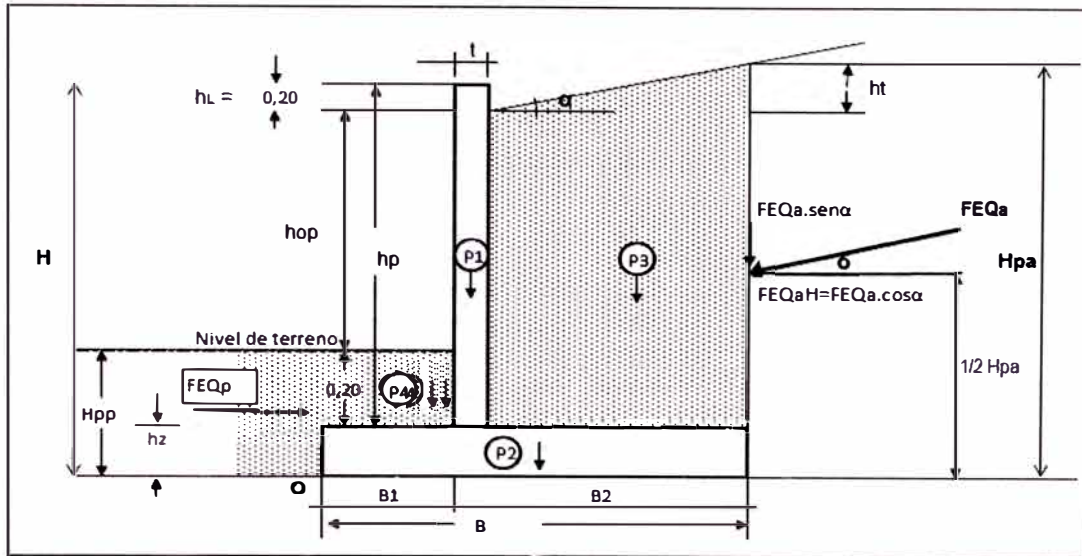
$$K_{pe} = 10,752$$

DIMENSIONAMIENTO DEL MURO

DATOS

H=	5,50	m	Altura total del muro	Consideraciones: hz ≥ 0,1H t ≥ 30cm B = 0,5H a 0,7H
hz=	0,60	m	Altura de la zapata	
t=	0,30	m	Espesor de la pantalla	
B=	3,50	m	Longitud base de la zapata	2,75 < B < 3,85
B1=	0,50	m	Longitud base anterior de la zapata	
B2=	3,00	m	B - B1	
hp=	4,90	m	Altura de la pantalla	
Hpa=	6,02	m	Altura de la presión activas	
Hpp=	0,80	m	Altura de la presión pasiva	
ht=	0,72	m	Altura debido al angulo α	
hop=	4,50	m	Altura optima de sostenimiento	
hl=	0,20	m	Altura de borde libre en la parte superior de la pantalla	

FIGURA N° 2.8: ESQUEMA DEL MURO CONTENCION EN VOLADIZO



A. VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD DEL MURO

VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA

CUADRO N° 2.4: FUERZAS DESESTABILIZADORAS (Fd, Md)

EFEECTO	FUERZA(Tn)	BRAZO DE PALANCA(m)	MOMENTO (Tn m)	
FEQaH=	$(1/2) P_{es} (H_{pa})^2 (1- K_v) K_{ae} \cos \delta$	18 270	3 01	54 99
FEQp=	$(1/2) P_{es} (0,6H_{pp})^2 (1-K_v) K_{pe}$	2 120	0,40	0 85
TOTAL=	16,150			54,14

FINALMENTE:

Fd= Fuerza Desestabilizadora Fd= 16,150 tn
Md= Momento Desestabilizador Md= 54,140 tn-m
FEQa = Fuerza de Empuje activa durante el Sismo
FEQp = Fuerza de Empuje pasiva durante el Sismo

CUADRO N° 2.6 : FUERZAS ESTABILIZADORAS (Fe, Me)

ELEMENTO	Area (m2)	p.e. (tn/m3)	PESO (tn)	BRAZO DE PALANCA (m)	MOMENTO (Tn m)
P1=	1 47	2 40	3 53	0 65	2 29
P2=	2 10	2 40	5 04	1 75	8 82
P3=	13 66	1 80	24 59	2 15	52 87
P4=	0 10	1 80	0 18	0 25	0 05
FEQaV=	$(1/2) P_{es} (H_{pa})^2 (1- K_v) K_{ae} \text{Sen} \delta$		5 070	3 50	17 75
TOTAL		Pv=	38 41		81 78

FINALMENTE:

Pv= Peso vertical total Pv= N = 38,410 tn
Fe= Fuerza Estabilizadora Fe= 23,050 tn
Me= Momento Estabilizador Me= 81,780 tn-m

FACTORES DE SEGURIDAD ADMISIBLES

VOLTEO= 1,50
DESPLAZAMIENTO= 1,125

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

Fe/Fd = 1,43
Fe/Fd = 1,43 ≥ 1,125 ok!!

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD POR VOLTEO

Me/Md = 1,51
Me/Md = 1,51 ≥ 1,50 ok!!

PRESIONES SOBRE EL TERRENO

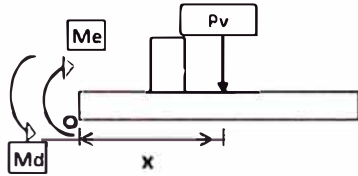
Presiones debido a la
Fuerza Vertical

$$\sigma_v = P_v / A$$

Momento Flector

$$\sigma_M = M_o \cdot Y / I$$

Distancia resultante "x", del punto de aplicación de los Pesos verticales totales (Pv)



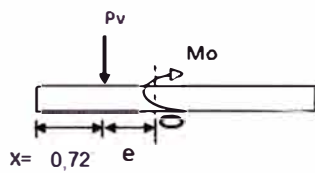
Aplicando Momento en el extremo "o"

$$M_r = M_e - M_d \quad \text{Momento resultante}$$

$$M_r = 27,64 \quad \text{tn-m}$$

$$x = M_r / P_v = 0,72 \quad \text{m}$$

Calculo del Momento (M_o) en el centro



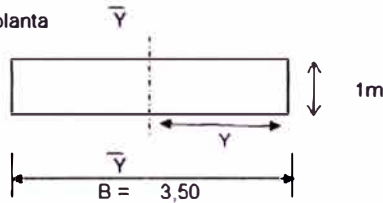
$$M_o = P_v \cdot e$$

$$M_o = 39,56 \quad \text{tn-m}$$

- $X_o = B / 2 = 1,75 \quad \text{m}$
- $e = X_o - x = 1,03 \quad \text{m}$
- $e < B / 3 = 1,17 \quad \text{m}$
- $B = 3,50 \quad \text{m}$
- CONDICION $e \leq B/3$ ➡ ok !!

Como caso representativo, tomamos 1m el ancho de la base

Vista en planta



$$Y = B / 2$$

$$I = (1/12) \cdot b \cdot h^3 \quad I = \text{Inercia}$$

$$I = (1/12) \cdot 1 \cdot B^3 = B^3 / 12$$

$$A = 1 \cdot B = B \quad A = \text{Area}$$

Reemplazando en la formula obtenemos:

$$\sigma_v = P_v / A$$

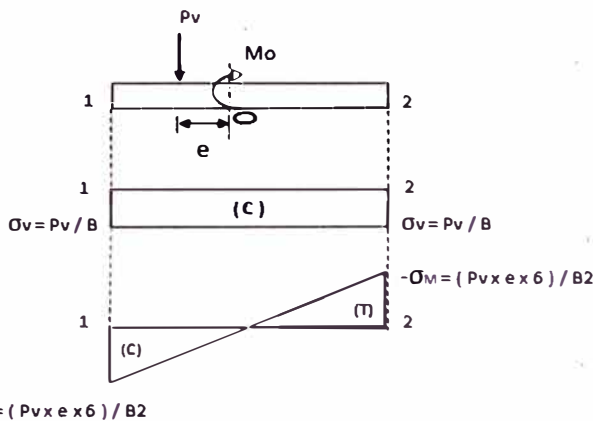
$$\sigma_M = M_o \cdot Y / I$$

$$\sigma_v = P_v / B$$

$$\sigma_M = [P_v \cdot e \cdot (B/2)] / (B^3 / 12)$$

$$\sigma_M = (P_v \cdot e \cdot 6) / B^2$$

Figura 2.9: Diagrama de Momentos en la zapata



$$\sigma_1 = P_v / B + (6 \cdot P_v \cdot e) / B^2 = (1 + 6e / B)(P_v / B) = 3,04 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_2 = P_v / B - (6 \cdot P_v \cdot e) / B^2 = (1 - 6e / B)(P_v / B) = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Verificando:

$e \leq B/3$	ok !!
$\sigma_1 < \sigma_s$	ok !!
$\sigma_2 > 0$	ok !!

B. DISEÑO DE LA ARMADURA

B.1. DISEÑO DE LA PANTALLA INTERIOR

CONSIDERACIONES:

- PARA EL DISEÑO DE LA ARMADURA, SE CONSIDERA EN ESTADO ESTÁTICO
- LAS FUERZAS DE PRESIONES SOBRE LA PANTALLA SERÁN LA MÁS DESFAVORABLE

Ka = Coeficiente activo en estado estático

$$K_a = \cos \alpha \cdot [\cos \alpha - (\cos^2 \alpha - \cos^2 \theta)^{1/2}] / [\cos \alpha + (\cos^2 \alpha - \cos^2 \theta)^{1/2}] = 0,356$$

Pe.c = 2,40 Tn/m³ Peso específico del concreto

Pe.s = 1,80 Tn/m³ Peso específico del relleno

FIGURA N° 2.9: ESQUEMA DEL DIAGRAMA DE PRESIONES SOBRE LA PANTALLA

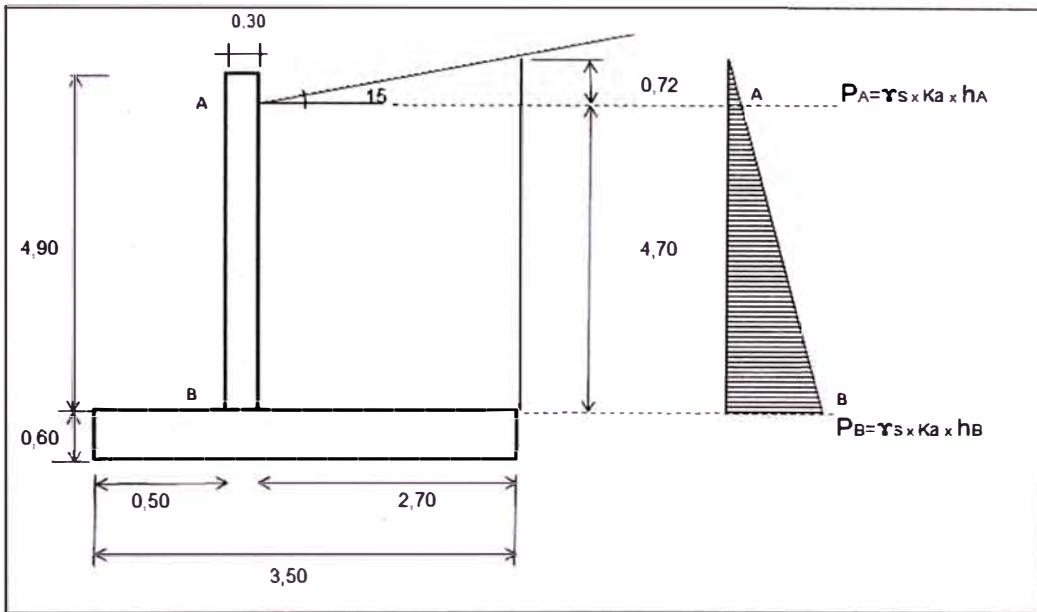
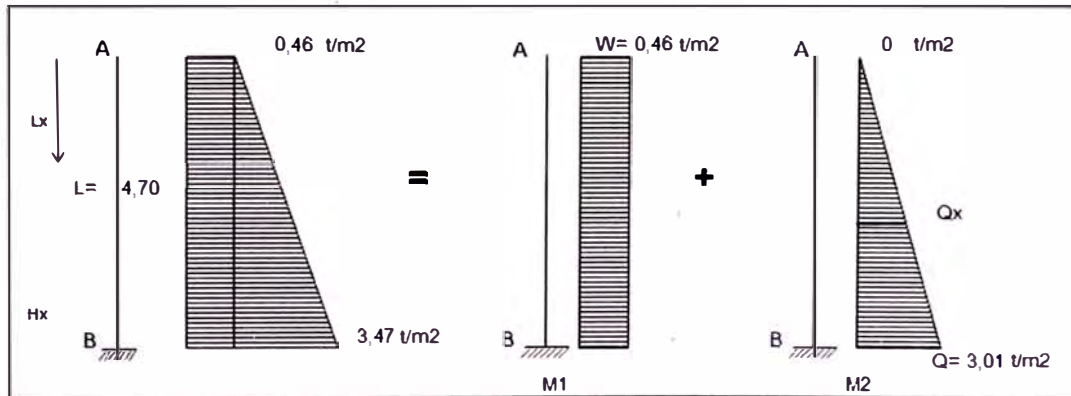


FIGURA N° 2.10: DIAGRAMA DE PRESIONES DE LA PANTALLA



$$M1 = WL^2/2 = 5,08 \text{ t-m}$$

$$M2 = QL^2/6 = 11,08 \text{ t-m}$$

$$M = M1 + M2 = 16,16 \text{ t-m}$$

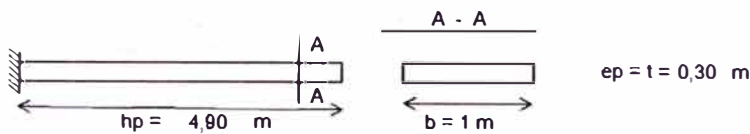
Donde el momento "M" será factorado por el coeficiente 1,6 para obtener el momento ultimo (Mu)

$$Mu = 1,60 M = 25,86 \text{ t-m}$$

Obtención del área de acero:

$$\omega = 0,85 - [0,7225 - (1,7 \cdot Mu \cdot 10^5) / (\phi f_c \cdot b \cdot d^2)]^{1/2} \dots\dots (1) \quad \text{Cuantia Mecanica}$$

De donde:



$$\begin{aligned} b &= 100 \text{ cm} & \phi &= 0,9 & d &= 26 \text{ cm} \\ t &= 30 \text{ cm} & f_c &= 210 \text{ kg/cm}^2 & & \\ r &= 4 \text{ cm} & f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 & & \end{aligned}$$

Reemplazando en (1):

$$\omega = 0,2348$$

$$As = \omega \cdot f_c \cdot b \cdot d / f_y = 30,53 \text{ cm}^2$$

Acero a utilizar:

$\phi 5/8" \Rightarrow As\phi = 1,98 \text{ cm}^2$	\rightarrow	$\phi 5/8" @ 0,06 \text{ m}$	$As = 31,68 \text{ cm}^2$
$\phi 3/4" \Rightarrow As\phi = 2,85 \text{ cm}^2$	\rightarrow	$\phi 3/4" @ 0,09 \text{ m}$	$As = 31,35 \text{ cm}^2$
$\phi 1/2" \Rightarrow As\phi = 1,27 \text{ cm}^2$	\rightarrow	$\phi 1/2" @ 0,04 \text{ m}$	$As = 31,75 \text{ cm}^2$
$\phi 5/8" + \phi 3/4" \Rightarrow As\phi = 4,83 \text{ cm}^2$	\rightarrow	$\phi 5/8" + \phi 3/4" @ 0,14 \text{ m}$	$As = 33,81 \text{ cm}^2$

Escogeremos:

\Rightarrow As colocado : 31,35 cm² \Rightarrow $\phi 3/4" @ 0,09 \text{ m}$ En la parte baja de la pantalla

Determinación del punto de corte donde se utilizara la mitad del área de acero colocado .

$$As/2 \text{ colocado : } 15,68 \text{ cm}^2$$

CUADRO N° 2.6: DETERMINACION DE LA ALTURA (HX)

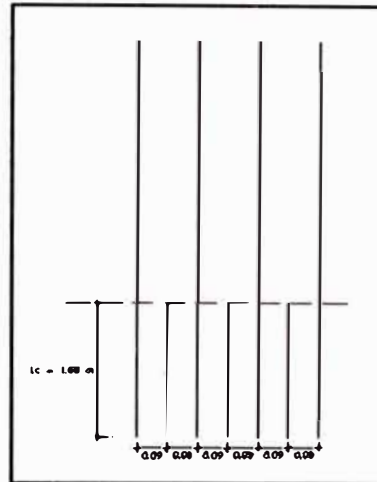
Hx (m)	Lx (m)	Qx (t/m ²)	M (t-m)	Mu (t-m)	ω	As (cm ²)	As colocado (cm ²)
0	4,70	3,47	16,16	25,86	0,2348	30,53	31,35
0,5	4,20	3,15	12,99	20,78	0,1822	23,68	31,35
1	3,70	2,83	10,49	16,78	0,1434	18,65	31,35
1,40	3,30	2,68	8,93	14,29	0,1204	15,65	15,68
2	2,70	2,19	7,18	11,49	0,0953	12,39	15,68
3	1,70	1,55	5,61	8,98	0,0735	9,55	15,68
4	0,70	0,91	5,12	8,19	0,0667	8,67	15,68
4,7	0,00	0,46	5,08	8,13	0,0662	8,61	15,68

La longitud de corte (Lc) es igual a la altura (Hx) hallada mas la longitud de desarrollo donde:

$$\text{Longitud de desarrollo} = \max. \{ d, 12\phi \} = \{ 26 ; 22,9 \} = 26 \text{ cm.}$$

$$Lc = Hx + d = 1,40 + 0,26 = 1,66 \text{ m}$$

FIGURA N° 2,11 : UBICACIÓN DEL PUNTO DE CORTE DEL FIERRO



B.2. DISEÑO DE LA PANTALLA EXTERIOR

Por estar expuesto al medio ambiente se diseñara por acero de temperatura.

$$A_{\text{temp}} = A_{\text{min}}$$

$$A_{\text{temp}} = 0,0018 \cdot b \cdot t \quad \text{donde : } \begin{array}{l} b = 100 \text{ cm} \\ t = 30 \text{ cm} \end{array}$$

$$A_{\text{temp}} = 5,40 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{s colocado}} = 6,35 \text{ cm}^2 \quad \varnothing 1/2'' @ 0,20 \text{ m}$$

B.3. DISEÑO DEL REFUERZO HORIZONTAL

El refuerzo horizontal se diseñara por acero minimo.

$$A_{\text{min}} = 0,0018 \cdot b \cdot t \quad \text{donde : } \begin{array}{l} b = 100 \text{ cm} \\ t = 30 \text{ cm} \end{array}$$

$$A_{\text{min}} = 5,4 \text{ cm}^2$$

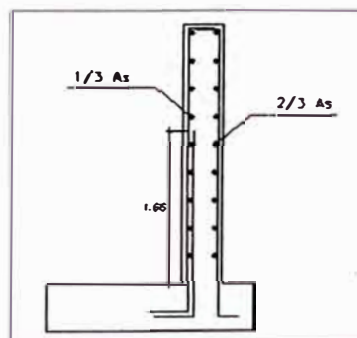
El refuerzo horizontal se distribuirá en dos capas:

La cara exterior con las 2/3 partes del acero calculado y la cara interior con la 1/3 parte.

$$\text{Acero exterior : } A_{\text{sh}} = 2/3 A_{\text{s}} = 3,6 \text{ cm}^2 \quad \varnothing 1/2'' @ 0,35 \text{ m}$$

$$\text{Acero interior : } A_{\text{sh}} = 1/3 A_{\text{s}} = 1,8 \text{ cm}^2 \quad \varnothing 3/8'' @ 0,40 \text{ m}$$

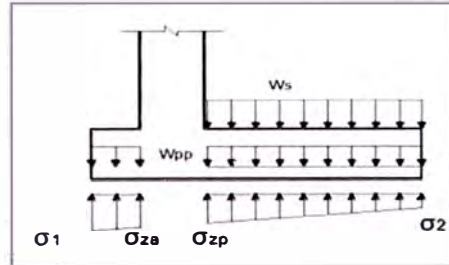
FIGURA N° 2.12 : DISTRIBUCION DE LOS FIERROS EN LA PANTALLA



C. DISEÑO DE LA ZAPATA

Ws = Peso del suelo
Wpp = Peso propio de la zapata
 σ_a = Reacción de la zapata

FIGURA N° 2.13: DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS EN LA ZAPATA



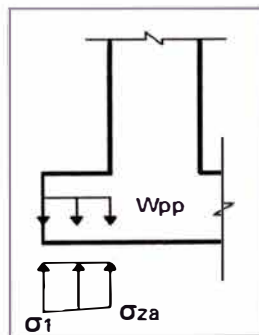
$$\begin{aligned} \sigma_1 &= 3,04 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_2 &= 0,000 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_{za} &= 2,61 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_{zp} &= 2,35 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Ws &= 9,11 \text{ tn/m} \\ Wpp &= 1,44 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

C.1. Zapata anterior

$$L1 = B1 = 0,50 \text{ m}$$

FIGURA N° 2.14: DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS EN LA ZAPATA ANTERIOR



$$Mza = (\sigma_{za} \cdot 10)(B1)(B1/2) + (\sigma_1 \cdot 10 - \sigma_{za} \cdot 10)(B1/2)(2/3B1) - (Wpp \cdot B1)(B1/2)$$

$$Mza = 3,44 \text{ t-m}$$

Mza = Momento zapata anterior

Donde el momento "Mza" será factorado por el coeficiente 1,6 para obtener el momento ultimo (Muza)

$$Muza = 1,60 Mza = 5,51 \text{ t-m}$$

Obtención del área de acero:

$$\omega = 0,85 - [0,7225 - (1,7 \cdot Mu \cdot 10^5) / (\phi f_c \cdot b \cdot d^2)]^{1/2} \dots \dots \dots (1)$$

De donde:

b = 100 cm	ϕ = 0,9
hz = 60,00 cm	f _c = 210 kg/cm ²
r = 7,5 cm	f _y = 4200 kg/cm ²
d = 52,5 cm	

Reemplazando en (1):

$$\omega = 0,0106$$

$$A_s = \omega \cdot f_c \cdot b \cdot d / f_y = 2,79 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 9,45 \text{ cm}^2$$

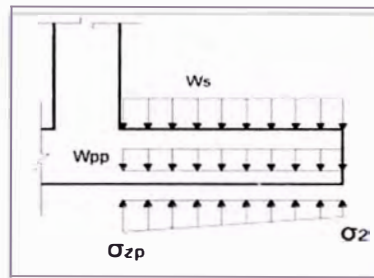
Como : $A_{s \text{ min}} > A_s$, se tomara el A_s minimo

$$A_s (\phi 5/8)^* = 1,98 \text{ cm}^2 \quad \text{usar : } \phi 5/8'' @ 0,20 \text{ m}$$

C.2. Zapata posterior

$$L_2 = B_2 - t = 2,70 \text{ m}$$

FIGURA N° 2.16: DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS EN LA ZAPATA POSTERIOR



$$M_{zp} = W_s(B_2-t)(B_2-t)(1/2) + W_{pp}(B_2-t)(B_2-t)(1/2) - (\sigma_2 \cdot 10)(B_2-t)(B_2-t)(1/2) - (\sigma_{zp} \cdot 10 - \sigma_2 \cdot 10)(B_2-t)(1/2)(1/3)(B_2-t)$$

$$M_{zp} = 9,89 \text{ t-m}$$

M_{zp} = Momento zapata posterior

Donde el momento "Mza" será factorado por el coeficiente 1,6 para obtener el momento ultimo (Muza)

$$M_{uzp} = 1,60 M_{zp} = 15,83 \text{ t-m}$$

Obtención del área de acero:

$$\omega = 0,85 - [0,7225 - (1,7 \cdot M_u \cdot 10^5) / (\phi f_c \cdot b \cdot d^2)]^{1/2} \dots \dots \dots (1)$$

De donde:

b = 100 cm	$\phi = 0,9$
hz = 60,00 cm	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
r = 7,50 cm	$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
d = 52,50 cm	

Reemplazando en (1):

$$\omega = 0,0310$$

$$A_s = \omega \cdot f_c \cdot b \cdot d / f_y = 8,12 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 9,45 \text{ cm}^2$$

Como : $A_{s \text{ min}} > A_s$, se tomara el A_s minimo

$$A_s (\phi 5/8)^* = 1,98 \text{ cm}^2 \quad \text{usar : } \phi 5/8'' @ 0,20 \text{ m}$$

C.3. Diseño del refuerzo horizontal

El refuerzo horizontal se diseñara por acero minimo.

$$A_{s \text{ min}} = 0,0018 \cdot b \cdot t \quad \text{donde : } \begin{matrix} b = 100 \text{ cm} \\ t = 60 \text{ cm} \end{matrix}$$

$$A_{s \text{ min}} = 10,80 \text{ cm}^2$$

$$A_{sh} = 10,80 \text{ cm}^2 \quad \phi 1/2'' @ 0,12 \text{ cm}$$

2.4.2 Diseño de Muro de Gravedad (Concreto Ciclopeo)

ESTABILIDAD DURANTE EL SISMO

PARAMETROS DE DISEÑO

$\alpha =$	15 °	Talud del terreno
$\phi =$	31 °	Angulo de fricción Interna de relleno
$\delta =$	15,5	Angulo de fricción entre las paredes y el suelo, valores entre 1/2 a 3/4 de ϕ
$\beta =$	0	Angulo entre la pared del muro y la linea vertical
$\mu =$	TAN(ϕ)= 0,6	Coefficiente fricción
$P_{e.c} =$	2,30 Tn/m ³	Peso especifico del concreto ciclopeo
$P_{e.s} =$	1,80 Tn/m ³	Peso especifico del relleno
$\sigma =$	2,70 kg/cm ²	Capacidad portante del suelo de Cimentación
$\sigma_s =$	3,59 kg/cm ²	Capacidad portante durante evento sismico
$C =$	0	Suelos no cohesivos

COMPORTAMIENTO SISMICO

$A =$	0,36	Coefficiente de aceleración (Tomados del plano de Distribución de Isoaceleraciones)
$S =$	1,20	Coefficiente de tipo de perfil de suelo Tipo II. (Tomados de Manual de Diseño de Puentes)
$K_h =$	0,18	Coefficiente sismico horizontal = $A / 2$ (recomendado)
$K_v =$	0,05	Coefficiente sismico vertical (0 a 0,05) (recomendado)
$K_{ae} =$		Coefficiente de presión de tierra activa durante el sismo
$K_{pe} =$		Coefficiente de presión de tierra pasiva durante el sismo

$$\theta = \arctan\left(\frac{K_h}{1 - K_v}\right) = 10,73$$

Calculo del coeficiente activo

$$K_{ae} = \frac{\cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos\theta \cdot \cos^2\beta \cdot \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \alpha - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(\alpha - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{ae} = 0,612$$

Calculo del coeficiente pasivo

$$K_{pe} = \frac{\cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos\theta \cdot \cos^2\beta \cdot \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + \alpha - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(\alpha - \beta)} \right]^2}$$

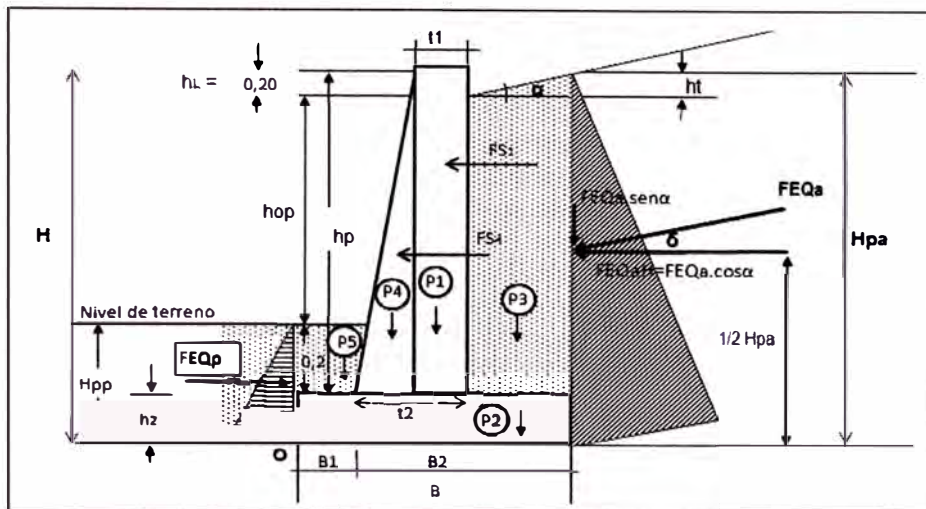
$$K_{pe} = 10,752$$

DIMENSIONAMIENTO DEL MURO

DATOS

$H =$	5,50	m	Altura total del muro	Consideraciones:
$h_z =$	0,60	m	Altura de la zapata	$h_z \geq 0,1H = 0,55$ m
$t_1 =$	0,40	m	Espesor superior de la pantalla	$t_1 \geq 30$ cm
$t_2 =$	1,80	m	Espesor inferior de la pantalla	
$B =$	3,70	m	Base de la zapata	$B = 0,45H$ a $0,7H$
$B_1 =$	0,50	m		$2,475 < B < 3,85$
$B_2 =$	3,20	m		$B_1 \geq H/12 = 0,46$ m
$h_p =$	4,90	m	Altura de la pantalla	
$h_{pa} =$	5,68	m	Altura de la presión activa	
$h_{pp} =$	0,80	m	Altura de la presión pasiva	
$h_t =$	0,38	m	Altura debido al angulo α	
$h_{op} =$	4,50	m	Altura del relleno en contacto con la pantalla	
$h_l =$	0,20	m	Altura Libre del borde superior de la pantalla hasta la superficie del relleno	

FIGURA N° 2.16 : ESQUEMA DEL MURO DE GRAVEDAD



A. VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD DEL MURO

VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA

CUADRO N° 2.7 : FUERZAS DESESTABILIZADORAS (Fd, Md)

EFEECTO	FUERZA (Tn)	BRAZO DE PALANCA (m)	MOMENTO (Tn-m)
FEQaH=	$(1/2) P_{es} (H_{pa})^2 (1 - K_v) K_{ae} \cos \delta$	16,27	2,840
FEQp=	$(1/2) P_{es} (0,6 H_{pp})^2 (1 - K_v) K_{pe}$	2,12	0,400
FS1=	$(W_{p1}/2) A S$	0,97	4,275
FS2=	$(W_{p2}/2) A S$	1,70	3,867
TOTAL=		16,82	56,08

FINALMENTE:

Fd= Fuerza Desestabilizadora

Fd= 16,82 tn

Md= Momento Desestabilizador

Md= 56,08 tn-m

Wp= Peso de la pantalla del muro

FEQa = Fuerza de Empuje activa durante el Sismo

FEQp = Fuerza de Empuje pasiva durante el Sismo

FS = Fuerza de sismo debido a la mitad del peso del muro

CUADRO N° 2.8 : FUERZAS ESTABILIZADORAS (Fe, Me)

ELEMENTO	Area (m2)	p e (tn/m3)	PESO (tn)	BRAZO DE PALANCA (m)	MOMENTO (Tn-m)
P1=	1,96	2,30	4,51	2,10	9,47
P2=	2,22	2,30	5,11	1,85	9,45
P3=	6,85	1,80	12,32	3,00	36,96
P4=	3,43	2,30	7,89	1,43	11,31
P5=	0,10	1,80	0,18	0,25	0,05
FEQaV=	$(1/2) P_{es} (H_{pa})^2 (1 - K_v) K_{ae} \sin \delta$		4,510	3,70	16,69
TOTAL		Pv=	34,52		83,93

FINALMENTE:

Pv= Peso vertical total

Pv = N = 34,52 tn

Fe= Fuerza Estabilizadora

Fe = 20,71 tn

Me= Momento Estabilizador

Me= 83,93 tn-m

FACTORES DE SEGURIDAD

VOLTEO= 1,50

DESPLAZAMIENTO= 1,125

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

Fe/Fd = 1,23
Fe/Fd = 1,23 ≥ 1,125 ok!!

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD POR VOLTEO

Me/Md = 1,5
Me/Md = 1,5 ≥ 1,50 ok!!

PRESIONES SOBRE EL TERRENO

Presiones debido a la:

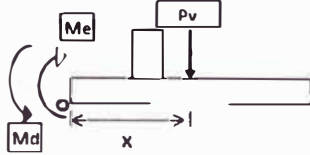
Fuerza Vertical

$$\sigma_v = P_v / A$$

Momento Flector

$$\sigma_M = M_o \cdot Y / I$$

Distancia resultante "x", del punto de aplicación de los Pesos verticales totales (Pv)



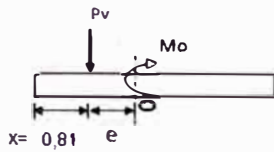
Aplicando Momento en el extremo "o"

$$M_r = M_e - M_d \quad \text{Momento resultante}$$

$$M_r = 27,85 \quad \text{tn-m}$$

$$x = M_r / P_v = 0,81 \quad \text{m}$$

Calculo del Momento (Mo) en el centro



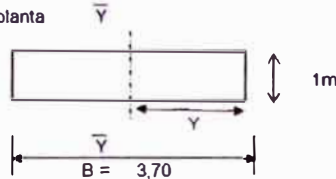
$$M_o = P_v \cdot e$$

$$M_o = 35,9 \quad \text{tn-m}$$

$X_o = B / 2 = 1,85 \quad \text{m}$
 $e = X_o - X = 1,04 \quad \text{m}$
 $e < B / 3 = 1,23 \quad \text{m}$
 $B = 3,70 \quad \text{m}$
 CONDICION $e \leq B/3$ ▶ ok !!

Como caso representativo, tomamos 1m el ancho de la base

Vista en planta



$Y = B / 2$
 $I = (1/12) \cdot b \cdot h^3$
 $I = (1/12) \cdot 1 \cdot B^3 = B^3 / 12$
 $A = 1 \cdot B = B$
 I = Inercia
 A = Area

Reemplazando en la formula obtenemos:

Presiones debido a la:

Fuerza Vertical

$$\sigma_v = P_v / A$$

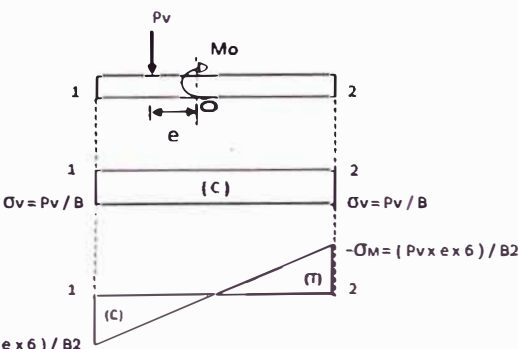
$$\sigma_v = P_v / B$$

Momento Flector

$$\sigma_M = M_o \cdot Y / I$$

$$\sigma_{M1} = [P_v \cdot e \cdot (B/2)] / (B^3 / 12)$$

$$\sigma_{M2} = (P_v \cdot e \cdot 6) / B^2$$



$$\sigma_1 = P_v / B + (6 \cdot P_v \cdot e) / B^2 = (1 + 6e / B) (P_v / B) = 2,51 \quad \text{kg/cm}^2$$

$$\sigma_2 = P_v / B - (6 \cdot P_v \cdot e) / B^2 = (1 - 6e / B) (P_v / B) = 0 \quad \text{kg/cm}^2$$

Verificando:

$e \leq B/3$	ok !!
$\sigma_1 < \sigma_s$	ok !!
$\sigma_2 > 0$	ok !!

2.4.3 Diseño de Muro de Gaviones

ESTABILIDAD DURANTE EL SISMO

PARAMETROS DE DISEÑO

$\alpha =$	15 °	Talud del terreno
$\phi =$	31 °	Angulo de fricción Interna de relleno
$\delta =$	15,5	Angulo de fricción entre las paredes y el suelo, valores entre 1/2 a 3/4 de ϕ
$\beta =$	0	Angulo entre la pared del muro y la línea vertical
$\mu =$	TAN(ϕ) = 0,6	Coefficiente fricción
Pe.g =	2,80 Tn/m ³	Peso específico del gavión
Pe.s =	1,80 Tn/m ³	Peso específico del relleno
$\sigma =$	2,70 kg/cm ²	Capacidad portante del suelo de Cimentación
$\sigma_s =$	3,59 kg/cm ²	Capacidad portante durante evento sísmico
C =	0	Suelos no cohesivos

COMPORTAMIENTO SISMICO

A =	0,36	Coefficiente de aceleración (Tomados del plano de Distribución de Isoaceleraciones)
S =	1,20	Coefficiente de tipo de perfil de suelo Tipo II. (Tomados de Manual de Diseño de Puentes)
K _h =	0,18	Coefficiente sísmico horizontal = A / 2 (recomendado)
K _v =	0,05	Coefficiente sísmico vertical (0 a 0,05) (recomendado)

$$\theta = \arctan\left(\frac{K_h}{1 - K_v}\right) = 10,73$$

Calculo del coeficiente activo

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

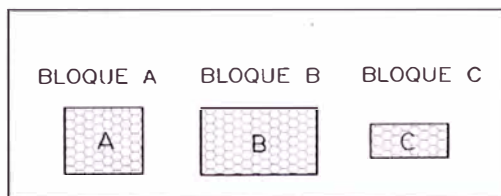
$$K_{ae} = 0,612$$

Calculo del coeficiente pasivo

$$K_{pe} = \frac{\cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos\theta \cdot \cos^2\beta \cdot \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + \alpha - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(\alpha - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{pe} = 10,752$$

CUADRO N° 2.9 : CARACTERISTICAS DEL BLOQUE



PARA EL DISEÑO SE CONSIDERARA 1m DE PROFUNDID.

AREA DEL BLOQUE A =	1,00	m ²
AREA DEL BLOQUE B =	1,50	m ²
AREA DEL BLOQUE C =	2,00	m ²

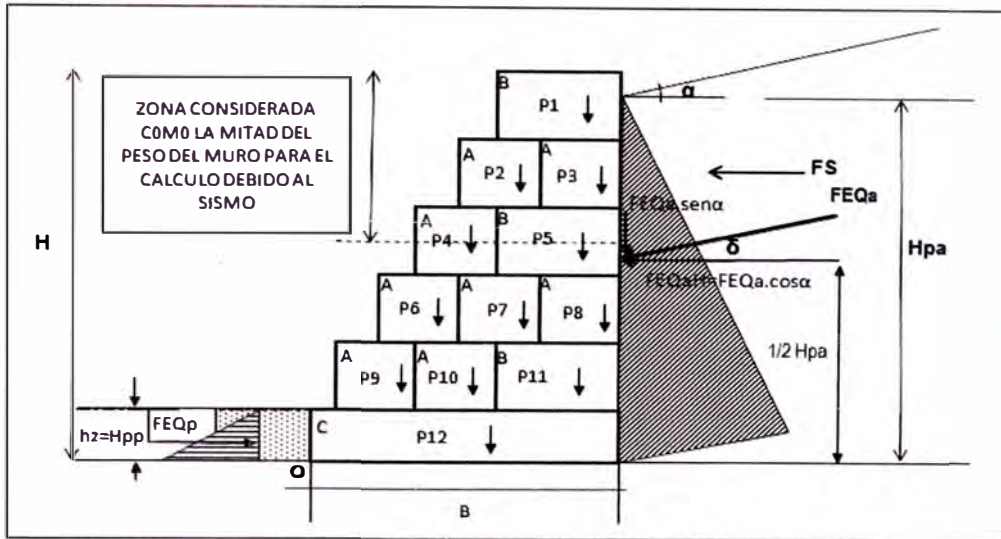
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS GAVIONES	
ABERTURA DE MALLA	10x12cm
REVESTIMIENTO DE MALLA	Zn-5%Al-MM (ASTM A856)
REVESTIMIENTO ADICIONAL	PVC
DIAMETRO DE ALAMBRE DE MALLA	3.40 mm
DIAMETRO DE ALAMBRE DE BORDE	4.00 mm
DIAM. ALAMBRE DE AMARRE Y ATRANTAMIENTO	3.20 mm
DIMENSIONES	
TIPO A	5.0 x 1.0 x 1.0 m
TIPO B	5.0 x 1.5 x 1.0 m
TIPO C	5.0 x 4.0 x 0.5 m

DIMENSIONAMIENTO DEL MURO

DATOS

H=	5,50	m	Altura total del muro
hz=	0,50	m	Altura de la zapata
B=	4,00	m	Base de la zapata
hp=	5,00	m	Altura de la pantalla
Hpa=	5,00	m	Altura de la presión activa
Hpp=	0,50	m	Altura de la presión pasiva

FIGURA N° 2.17 : ESQUEMA DEL MURO DE GAVIONES



A. VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD DEL MURO

VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA

CUADRO N° 2.10 : FUERZAS DESESTABILIZADORAS (Fd, Md)

EFEECTO	FUERZA (Tn)	BRAZO DE PALANCA (m)	MOMENTO (Tn-m)	
$FEQ_a H =$	$(1/2) P_{es} (H_{pa})^2 (1 - K_v) K_{ae} \cos \delta$	12,610	2,50	31,53
$FEQ_p =$	$(1/2) P_{es} (0,6 H_{pp})^2 (1 - K_v) K_{pe}$	0,830	0,25	0,21
$FS_1 =$	$(W_{p1}) A S$	1,45	5,00	7,25
$FS_2 =$	$(W_{p2}) A S$	0,97	4,00	3,88
$FS_3 =$	$(W_{p3}) A S$	0,97	4,00	3,88
$FS_4 =$	$(W_{p4}/2) A S$	0,97	3,25	3,15
$FS_5 =$	$(W_{p5}/2) A S$	1,45	3,25	4,71
TOTAL =		17,590		54,19

FINALMENTE:

Fd= Fuerza Desestabilizadora	Fd=	17,59	tn
Md= Momento Desestabilizador	Md=	54,19	tn-m
FEQ_a = Fuerza de Empuje activa durante el Sismo			
FEQ_p = Fuerza de Empuje pasiva durante el Sismo			
FS = Fuerza de sismo debido a la mitad del peso del muro			

CUADRO N° 2.11 : FUERZAS ESTABILIZADORAS (Fe, Me)

ELEMENTO	Area (m2)	(0,80)p.e (tn/m3)	PESO (tn)	BRAZO DE PALANCA (m)	MOMENTO (Tn-m)
P1=	1,50	2,24	3,36	3,25	10,92
P2=	1,00	2,24	2,24	2,50	5,60
P3=	1,00	2,24	2,24	3,50	7,84
P4=	1,00	2,24	2,24	2,00	4,48
P5=	1,50	2,24	3,36	3,25	10,92
P6=	1,00	2,24	2,24	1,50	3,36
P7=	1,00	2,24	2,24	2,50	5,6
P8=	1,00	2,24	2,24	3,50	7,84
P9=	1,00	2,24	2,24	1,00	2,24
P10=	1,00	2,24	2,24	2,00	4,48
P11=	1,50	2,24	3,36	3,25	10,92
P12=	2,00	2,24	4,48	2,00	8,96
FEQaV=	(1/2).Pes (Hpa)² (1- Kv).Kae. Senδ		3,50	4,00	14
TOTAL		Pv=	35,98		97,16

FINALMENTE:

Pv= Peso vertical total

Fe= Fuerza Estabilizadora

Me= Momento Estabilizador

Pv = N = 35,98 tn
Fe = 21,59 tn
Me = 97,16 tn-m

FACTORES DE SEGURIDAD

VOLTEO= 1,50
DESPLAZAMIENTO= 1,125

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

Fe/Fd = 1,23
Fe/Fd = 1,23 > 1,125 ok!!

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD POR VOLTEO

Me/Md = 1,79
Me/Md = 1,79 > 1,50 ok!!

PRESIONES SOBRE EL TERRENO

Presiones debido a la:

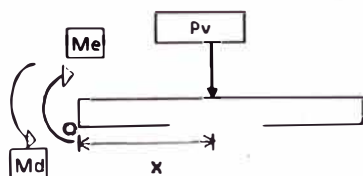
Fuerza Vertical

Momento Flector

$$\sigma_v = P_v / A$$

$$\sigma_M = M_o \cdot Y / I$$

Distancia resultante "x", del punto de aplicación de los Pesos verticales totales (Pv)



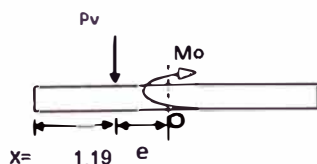
Aplicando Momento en el extremo "o"

$$M_r = M_e - M_d$$

Mr = 42,97 tn-m

x = Mr / Pv = 1,19 m

Calculo del Momento (Mo) en el centro



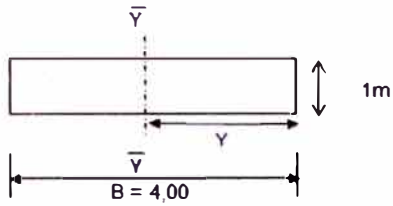
$$M_o = P_v \cdot e$$

Mo = 29,14 tn-m

Xo = B / 2 = 2,00 m
e = Xo - X = 0,81 m
e < B / 3 = 1,33 m
B = 4,00 m
CONDICION e ≤ B/3

ok !!

Como caso representativo, tomamos 1m el ancho de la base
Vista en planta



$$Y = B / 2$$

$$I = (1/12) \cdot b \cdot h^3 \quad I = \text{Inercia}$$

$$I = (1/12) \cdot 1 \cdot B^3 = B^3 / 12$$

$$A = 1 \cdot B = B \quad A = \text{Area}$$

Reemplazando en la formula obtenemos:

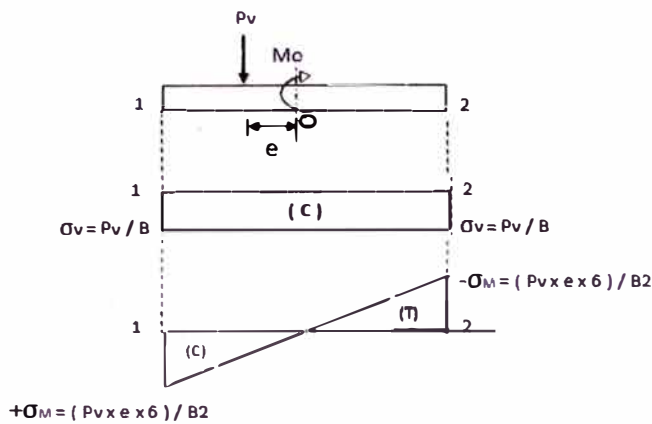
$$\sigma_v = P_v / A$$

$$\sigma_M = M_o \cdot Y / I$$

$$\sigma_v = P_v / B$$

$$\sigma_M = [P_v \cdot e \cdot (B/2)] / (B^3 / 12)$$

$$\sigma_M = (P_v \cdot e \cdot 6) / B^2$$



$$\sigma_1 = P_v / B + (6 \cdot P_v \cdot e) / B^2 = (1 + 6e / B) (P_v / B) = 1,99 \quad \text{kg/cm}^2$$

$$\sigma_2 = P_v / B - (6 \cdot P_v \cdot e) / B^2 = (1 - 6e / B) (P_v / B) = 0 \quad \text{kg/cm}^2$$

Verificando:

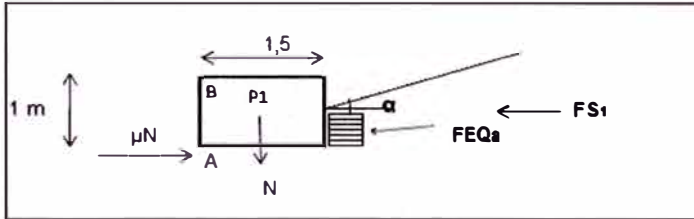
$e \leq B/3$	ok !!
$\sigma_1 < \sigma_{adm}$	ok !!
$\sigma_2 > 0$	ok !!

VERIFICACION ENTRE BLOQUE Y BLOQUE

A. PRIMER BLOQUE

Verificamos alrededor del punto A

FIGURA N° 2.18 : DIAGRAMA DE FUERZAS DEL PRIMER BLOQUE



VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD DEL MURO

VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA

CUADRO N° 2.12 : FUERZAS DESESTABILIZADORAS (Fd, Md)

EFECTO	FUERZA (Tn)	BRAZO DE PALANCA (m)	MOMENTO (Tn-m)
FEQaH=	$(1/2) \cdot Pes \cdot (Hpa)^2 \cdot (1 - Kv) \cdot Kae \cdot \cos\delta$	0,130	0,03
FS1	$(Wp1) \cdot A \cdot S$	1,45	0,73
TOTAL=	1,580		0,76

FINALMENTE:

Fd= Fuerza Desestabilizadora
Md= Momento Desestabilizador

Fd= 1,58 tn
Md= 0,76 tn-m

CUADRO N° 2.13 : FUERZAS ESTABILIZADORAS (Fe, Me)

ELEMENTO	Area (m2)	(0,80)p.e. (tn/m3)	PESO (tn)	BRAZO DE PALANCA (m)	MOMENTO (Tn-m)
P1=	1,50	2,24	3,36	0,75	2,52
FEQaV=	$(1/2) \cdot Pes \cdot (Hpa)^2 \cdot (1 - Kv) \cdot Kae \cdot \text{Sen}\delta$		0,03	1,50	0,05
TOTAL		Pv=	3,39		2,57

FINALMENTE:

Pv= Peso vertical total
Fe= Fuerza Estabilizadora
Me= Momento Estabilizador
 $\mu_1 = 0,50$ hasta $0,70$ entre bloque y bloque
 $\mu_1 = 0,7$

Pv = N = 3,39 tn
Fe = $\mu_1 \cdot N$ = 2,37 tn
Me = 2,57 tn-m

FACTORES DE SEGURIDAD

VOLTEO= 1,50
DESLIZAMIENTO= 1,125

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

Fe/Fd = 1,5
Fe/Fd = 1,5 > 1,125 ok!!

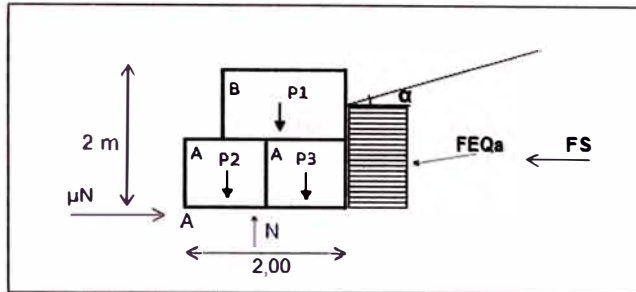
VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD POR VOLTEO

Me/Md = 3,38
Me/Md = 3,38 > 1,50 ok!!

B. SEGUNDA FILA DE BLOQUE

Verificamos alrededor del punto A.

FIGURA N° 2.19 : DIAGRAMA DE FUERZAS HASTA LA SEGUNDA FILA DE BLOQUES



VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD DEL MURO

VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA

CUADRO N° 2.14 : FUERZAS DESESTABILIZADORAS (Fd, Md)

EFEECTO	FUERZA (Tn)	BRAZO DE PALANCA (m)	MOMENTO (Tn-m)
FEQaH=	$(1/2) P_{es} (Hpa)^2 (1 - K_v) K_{ae} \cos \delta$	1,130	0,75
FS1	$(W_{p1}) A S$	1,45	1,50
FS2	$(W_{p2}) A S$	0,97	0,50
FS3	$(W_{p3}) A S$	0,97	0,50
TOTAL=	4,520		4,01

FINALMENTE:

Fd= Fuerza Desestabilizadora Fd= 4,52 tn
Md= Momento Desestabilizador Md= 4,01 tn-m

CUADRO N° 2.16 : FUERZAS ESTABILIZADORAS (Fe, Me)

ELEMENTO	Area (m2)	$(0,80) \rho_e (tn/m^3)$	PESO (tn)	BRAZO DE PALANCA (m)	MOMENTO (Tn-m)
P1=	1,50	2,24	3,36	1,25	4,20
P2=	1,00	2,24	2,24	0,50	1,12
P3=	1,00	2,24	2,24	1,50	3,36
FEQaV=		$(1/2) P_{es} (Hpa)^2 (1 - K_v) K_{ae} \sin \delta$	0,31	2,00	0,62
TOTAL		Pv=	8,15		9,30

FINALMENTE:

Pv= Peso vertical total Pv= N = 8,15 tn
Fe= Fuerza Estabilizadora Fe = $\mu_1 \cdot N$ 5,71 tn
Me= Momento Estabilizador Me= 9,30 tn-m
 $\mu_1 = 0,50$ hasta $0,70$ entre bloque y bloque
 $\mu_1 = 0,7$

FACTORES DE SEGURIDAD

VOLTEO= 1,50
DESPLAZAMIENTO= 1,125

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

Fe/Fd = 1,26
Fe/Fd = 1,26 > 1,125 ok!!

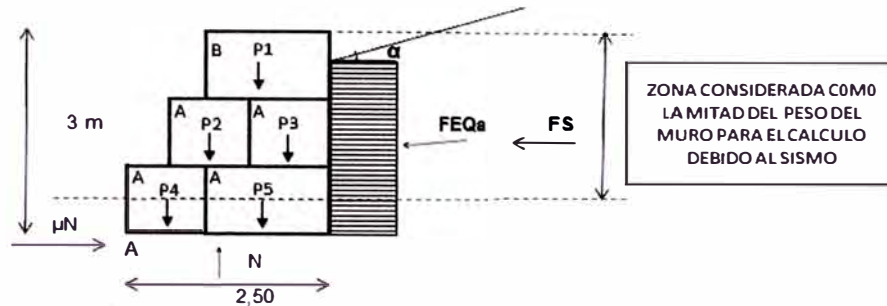
VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD POR VOLTEO

Me/Md = 2,32
Me/Md = 2,32 > 1,50 ok!!

C. TERCERA FILA DE BLOQUE

Verificamos alrededor del punto A

FIGURA N° 2.20 : DIAGRAMA DE FUERZAS HASTA LA TERCERA FILA DE BLOQUES



VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA

CUADRO N° 2.16 : FUERZAS DESESTABILIZADORAS (Fd, Md)

EFEECTO	FUERZA (Tn)	BRAZO DE PALANCA (m)	MOMENTO (Tn-m)
FEQaH=	$(1/2) \text{Pes} \cdot (Hpa)^2 \cdot (1 - Kv) \cdot Kae \cdot \cos\delta$	1,25	3,94
FEQp=	$(1/2) \text{Pes} \cdot (0,6Hpp)^2 \cdot (1 - Kv) \cdot Kpe$	0,000	0
FS1	$(Wp1) \cdot A \cdot S$	2,50	3,63
FS2	$(Wp2) \cdot A \cdot S$	1,50	1,46
FS3	$(Wp3) \cdot A \cdot S$	1,50	1,46
FS4	$(Wp4/2) \cdot A \cdot S$	0,25	0,12
FS5	$(Wp5/2) \cdot A \cdot S$	0,25	0,18
TOTAL=	7,750		10,79

FINALMENTE:

Fd= Fuerza Desestabilizadora

Fd= 7,75 tn

Md= Momento Desestabilizador

Md= 10,79 tn-m

CUADRO N° 2.17 : FUERZAS ESTABILIZADORAS (Fe, Me)

ELEMENTO	Area (m2)	$(0,80)p \cdot e \cdot (tn/m^3)$	PESO (tn)	BRAZO DE PALANCA (m)	MOMENTO (Tn-m)
P1=	1,50	2,24	3,36	1,75	5,88
P2=	1,00	2,24	2,24	1,00	2,24
P3=	1,00	2,24	2,24	2,00	4,48
P4=	1,00	2,24	2,24	0,50	1,12
P5=	1,50	2,24	3,36	1,75	5,88
FEQaV=	$(1/2) \text{Pes} \cdot (Hpa)^2 \cdot (1 - Kv) \cdot Kae \cdot \text{Sen}\delta$		0,87	2,50	2,18
TOTAL		Pv=	14,31		21,78

FINALMENTE:

Pv= Peso vertical total

Pv = N = 14,31 tn

Fe= Fuerza Estabilizadora

Fe = $\mu_1 \cdot N$ = 10,02 tn

Me= Momento Estabilizador

Me= 21,78 tn-m

$\mu_1 = 0,50$ hasta $0,70$ entre bloque y bloque

$\mu_1 = 0,7$

FACTORES DE SEGURIDAD

VOLTEO= 1,50

DESLIZAMIENTO= 1,125

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

Fe/Fd = 1,29

Fe/Fd = 1,29 > 1,125 ok!!

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD POR VOLTEO

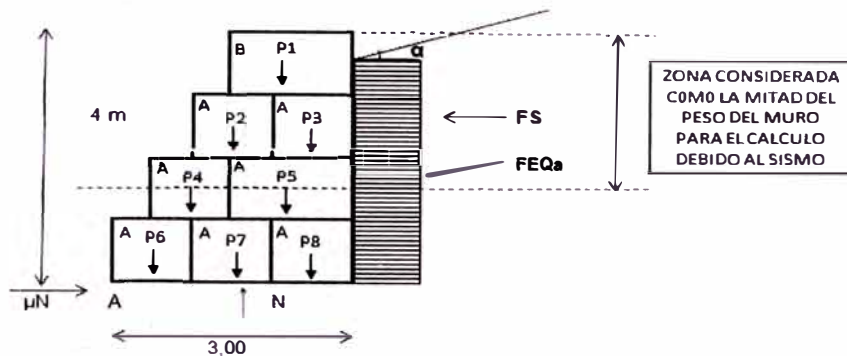
Me/Md = 2,02

Me/Md = 2,02 > 1,50 ok!!

D. CUARTA FILA DE BLOQUES

Verificamos alrededor del punto A.

FIGURA N° 2.21 : DIAGRAMA DE FUERZAS HASTA LA CUARTA FILA DE BLOQUES



VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA

CUADRO N° 2.18 : FUERZAS DESESTABILIZADORAS (Fd, Md)

EFFECTO	FUERZA (Tn)	BRAZO DE PALANCA (m)	MOMENTO (Tn-m)	
FEQaH=	$(1/2) \text{Pes} (Hpa)^2 (1-Kv) Kae \cos \delta$	6,180	1,75	10,82
FEQp=	$(1/2) \text{Pes} (0,6Hpp)^2 (1-Kv) Kpe$	0,000		0
FS1	$(Wp1) A S$	1,45	3,50	5,08
FS2	$(Wp2) A S$	0,97	2,50	2,43
FS3	$(Wp3) A S$	0,97	2,50	2,43
FS4	$(Wp4/2) A S$	0,48	1,75	0,84
FS5	$(Wps/2) A S$	0,73	1,75	1,28
TOTAL=		10,780		22,88

FINALMENTE:

Fd= Fuerza Desestabilizadora
Md= Momento Desestabilizador

Fd= 10,78 tn
Md= 22,88 tn-m

CUADRO N° 2.19 : FUERZAS ESTABILIZADORAS (Fe, Me)

ELEMENTO	Area (m2)	(0,80)p.e. (tn/m3)	PESO (tn)	BRAZO DE PALANCA (m)	MOMENTO (Tn-m)
P1=	1,50	2,24	3,36	2,25	7,56
P2=	1,00	2,24	2,24	1,50	3,36
P3=	1,00	2,24	2,24	2,50	5,6
P4=	1,00	2,24	2,24	1,00	2,24
P5=	1,50	2,24	3,36	2,25	7,56
P6=	1,00	2,24	2,24	0,50	1,12
P7=	1,00	2,24	2,24	1,50	3,36
P8=	1,00	2,24	2,24	2,50	5,6
FEQaV=		$(1/2) \text{Pes} (Hpa)^2 (1-Kv) Kae \text{Sen} \delta$	1,71	3,00	5,13
TOTAL		Pv=	21,87		41,53

FINALMENTE:

Pv= Peso vertical total
Fe= Fuerza Estabilizadora
Me= Momento Estabilizador
 $\mu_1 = 0,50$ hasta $0,70$ entre bloque y bloque
 $\mu_1 = 0,7$

Pv = N = 21,87 tn
Fe = $\mu_1 \cdot N$ = 15,31 tn
Me = 41,53 tn-m

FACTORES DE SEGURIDAD

VOLTEO= 1,50
DESLIZAMIENTO= 1,125

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

Fe/Fd = 1,42
Fe/Fd = 1,42 > 1,125 ok!!

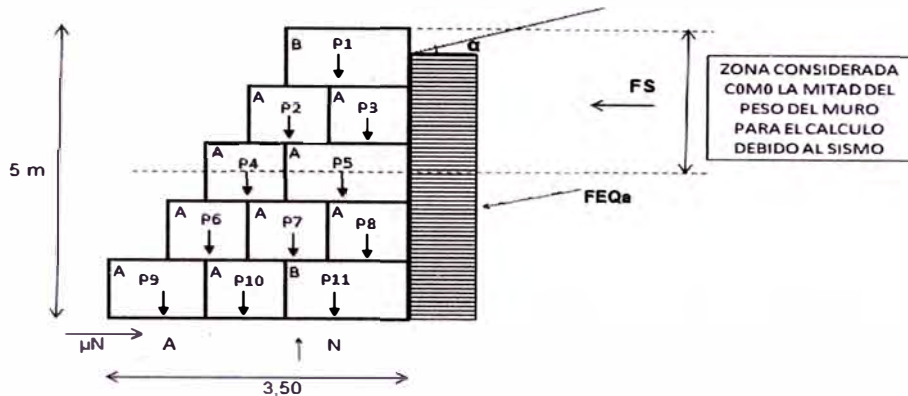
VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD POR VOLTEO

Me/Md = 1,82
Me/Md = 1,82 > 1,50 ok!!

E. QUINTA FILA DE BLOQUES

Verificamos alrededor del punto A.

FIGURA N° 2.22 : DIAGRAMA DE FUERZAS HASTA LA QUINTA FILA DE BLOQUES



VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA

CUADRO N° 2.20 : FUERZAS DESESTABILIZADORAS (Fd, Md)

EFEECTO	FUERZA (Tn)	BRAZO DE PALANCA (m)	MOMENTO (Tn-m)	
FEQaH=	$(1/2) P_{es} (Hpa)^2 (1 - Kv) K_{ae} \cos \delta$	10,210	2,25	22,97
FEQp=	$(1/2) P_{es} (0,6Hpp)^2 (1 - Kv) K_{pe}$	0,000		0
FS1	$(Wp1) A S$	1,45	4,50	6,53
FS2	$(Wp2) A S$	0,97	3,50	3,4
FS3	$(We3) A S$	0,97	3,50	3,4
FS4	$(Wp4/2) A S$	0,48	2,75	1,32
FS5	$(Wp5/2) A S$	0,73	2,75	2,01
TOTAL=		14,810		39,63

FINALMENTE:

Fd= Fuerza Desestabilizadora
Md= Momento Desestabilizador

Fd= 14,81 tn
Md= 39,63 tn-m

CUADRO N° 2.21 : FUERZAS ESTABILIZADORAS (Fe, Me)

ELEMENTO	Area (m2)	$(0,80)p_e$ (tn/m3)	PESO (tn)	BRAZO DE PALANCA (m)	MOMENTO (Tn-m)
P1=	1,50	2,24	3,36	2,75	9,24
P2=	1,00	2,24	2,24	2,00	4,48
P3=	1,00	2,24	2,24	3,00	6,72
P4=	1,00	2,24	2,24	1,50	3,36
P5=	1,50	2,24	3,36	2,75	9,24
P6=	1,00	2,24	2,24	1,00	2,24
P7=	1,00	2,24	2,24	2,00	4,48
P8=	1,00	2,24	2,24	3,00	6,72
P9=	1,00	2,24	2,24	0,50	1,12
P10=	1,00	2,24	2,24	1,50	3,36
P11=	1,50	2,24	3,36	2,75	9,24
FEQav=	$(1/2) P_{es} (Hpa)^2 (1 - Kv) K_{ae} \sin \delta$		2,83	3,50	9,91
TOTAL		Pv=	30,83		70,11

FINALMENTE:

Pv= Peso vertical total
Fe= Fuerza Estabilizadora
Me= Momento Estabilizador
 $\mu_1 = 0,50$ hasta $0,70$ entre bloque y bloque
 $\mu_1 = 0,7$

Pv= N = 30,83 tn
Fe = $\mu_1 N$ = 21,58 tn
Me= 70,11 tn-m

FACTORES DE SEGURIDAD

VOLTEO= 1,50
DESPLAZAMIENTO= 1,125

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

Fe/Fd = 1,46
Fe/Fd = 1,46 > 1,125 ok!!

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD POR VOLTEO

Me/Md = 1,77
Me/Md = 1,77 > 1,50 ok!!

2.5 Determinación del muro de contención óptimo para la zona en estudio

La estructura óptima dependerá de los siguientes factores:

Costos, es el factor más importante, que depende de las condiciones propias del lugar y en la obtención de los insumos que influirá en el costo del proyecto. (Ver detalle de Costos en el Anexo C y detalle de Planos en el Anexo D)

Durabilidad, dependerá del tipo de estructura y se tendrá en cuenta la densidad y resistencia del material.

Mantenimiento, dependerá de la durabilidad y vida útil de la estructura.

Para la elección del tipo de muro, se tendrá en cuenta estos tres factores, que tendrán una clasificación numerada en tipos de pesos:

$P1 > P2 > P3$

Para P1 tendrá un Peso igual a 1.

Para P2 tendrá un Peso igual a 0,75

Para P3 tendrá un Peso igual a 0,50.

Cuadro N° 2.22: Comparación entre los Tres Tipos de Muros

N°	FACTORES	MURO EN VOLADIZO		MURO DE GRAVEDAD		MURO DE GAVIONES	
		Concreto Armado	Peso	Concreto Ciclopeo	Peso	Piedras dentro de Mallas	Peso
1	COSTOS	289 057,85	P2	251 138,93	P1	339 605,22	P3
2	DURABILIDAD	RESISTENCIA DEL CONCRETO ES DE $f'c = 175$	P1	RESISTENCIA DEL CONCRETO ES DE $f'c = 140$	P2	SI LA ESTRUCTURA DE LA MALLA SE ROMPE YA NO CUMPLE SU PROPOSITO	P3
3	MANTENIMIENTO	ANUAL	P1	ANUAL	P1	TRIMESTRAL	P3
4	TOTAL		$2P1+P2$		$2P1+P2$		$3P1$
		TOTAL :	2,75	TOTAL :	2,75	TOTAL :	1,5

Fuente: Elaboración propia

Entre los tres tipos de muros, se observa que la sumatoria de los pesos entre el muro en voladizo y el muro de gravedad son iguales y el más alto, pero por tener el costo más favorable, se eligió el Muro de Gravedad.

CAPITULO III: EXPEDIENTE TÉCNICO

3.1 Memoria Descriptiva

i) Generalidades

El mejoramiento de la red vial local y regional, la falta de sección vial, las pérdidas de tiempos de viaje y el traslado oportuno de los productos a los mercados locales y nacionales, ha generado la elaboración del proyecto denominado: "Diseño de Muro de Contención", en el tramo km 59+270 al km 59+310, de la Carretera Cañete – Yauyos.

La construcción propuesta corresponde a 01 Muro de contención de 40m de longitud, para lo cual se ha tomado en consideración las condiciones topográficas, geológicas, hidráulicas, climáticas y otras incluidas en la información del presente Expediente Técnico.

ii) Introducción

Antecedentes

El tramo de la vía en mención no cuenta con ningún tipo de estructura de sostenimiento ni contención que garantice el adecuado ancho de vía y diseño geométrico definido. Dentro de los programas de Gobierno se está proponiendo esta vía como alternativa al descongestionamiento de la Carretera Central, y para tal fin es imprescindible la construcción de Muros de Contención que garanticen el uso adecuado de la vía fuera de riesgos y peligros al usuario.

Ubicación del Proyecto

El Proyecto se encuentra ubicado en el tramo km 59+270 al km 59+310 (longitud = 40m), de la carretera Cañete – Yauyos en el distrito de Zuñiga, provincia de Cañete, departamento de Lima.

Vías de Acceso

A la localidad de Zúñiga, se llega tomando como referencia la ciudad de Cañete, pasando por Lunahuana, Pacarán (vía asfaltada) y desde Pacarán a Zuñiga (vía afirmada) en un tiempo total de 2 horas:

Altura sobre el nivel del mar

El proyecto se encuentra ubicado aproximadamente a 800 m.s.n.m.

Topografía

El terreno donde se desarrolla el proyecto presenta una topografía accidentada, con cruce de quebradas y otros accidentes geológicos, propios de la sierra de nuestro país.

Clima

La localidad de Zúñiga, tiene un clima templado, con escasas de lluvias características de las zonas de la costa, la temperatura varía de los 14 °C a los 30 °C.

Actividades principales de la zona

Su principal actividad económica es la agricultura principalmente en productos como árboles frutales; también un sector de la población se dedica al comercio. En lo que respecta a ganadería se tiene ganado vacuno, porcino, caballar, etc. pero en menor porcentaje.

Las viviendas son construcciones de adobe con techo de calamina o teja artesanal, construcciones de tapial y material noble.

El comercio se realiza principalmente con la misma localidad o a su alrededor, donde los pobladores llevan sus productos para venderlos o intercambiarlos.

iii) **Objetivos**

- Construir una estructura técnicamente satisfactoria en el tramo correspondiente a fin de evitar derrumbamientos que puedan obstruir el normal funcionamiento de la vía a rehabilitar
- Mejorar el servicio de infraestructura vial para otorgar a la carretera más seguridad acorde a los requerimientos que exige la fluidez vehicular
- Mejorar el terreno que soporte dicha estructura mediante un corte y conformación de talud, para generar estabilidad y así poder evitar futuros posibles derrumbamientos

- Mejorar la productividad de los sectores involucrados directa e indirectamente.
- Ser una atractiva vía de transporte desde Lima a Huancayo, descongestionando la carretera central, alcanzando la satisfacción de pasajeros y transportistas.

iv) Meta

- Construcción de 40m de Muro de Contención, entre los km 59+270 al 59+310, de la carretera Cañete - Yauyos.

v) Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la Construcción de 01 Muro de Contención ubicado en el tramo km 59+270 al 59+310, de la carretera Cañete - Yauyos, el área del proyecto tendrá las siguientes dimensiones: Muro de gravedad de Altura 5,50m, ancho de la zapata en la base de 3,70m y ancho en la cresta de 0,40m, el Muro en su totalidad tendrá una longitud de 40m que servirán para el sostenimiento de material suelto y de relleno, el muro propuesto será de concreto ciclópeo con la resistencia $f'c=140 \text{ kg/cm}^2 + 70\% \text{ P.G.}$, teniendo en consideración el talud actual, para ello se propicia el movimiento de tierras necesario para garantizar la estabilidad del muro así como su óptimo funcionamiento.

En el diseño del Muro de Contención se está colocando juntas de construcción cada 10m y juntas de dilatación cada 20,00m, así como también se colocará un medio de drenaje para evacuar flujos producidos en el terreno por precipitaciones o por otros eventos.

vi) Procedimiento Constructivo

La Construcción de Muros de Contención, se realizará teniendo en cuenta las siguientes etapas:

01.00 Obras Provisionales

Comprenden las siguientes subpartidas: Construcción campamento; Movilización y Desmovilización de equipos.

02.00 Obras Preliminares

Comprenden las siguientes subpartidas: Cartel de Identificación de Obra; Limpieza General del Terreno; Trazo y Replanteo; Mantenimiento de tránsito temporal y Señalización.

03.00 Movimiento de Tierras

Se contempla la Excavación en Terreno Natural para la base de asentamiento del muro; Nivelación y Compactación del fondo de base; Relleno con Material Propio Compactado inmediato a la superficie de rodadura; Eliminación de Material Excedente producto del movimiento de tierras. Se tendrá especial consideración en la partida de relleno compactado una vez colocado el muro.

04.00 Obras de Concreto Simple

Comprenden las siguientes subpartidas: Solado $e=0.10\text{m}$ Concreto $f'c=100\text{ kg/cm}^2$; Encofrado y Desencofrado del muro contención proyectado; Concreto $f'c=140\text{kg/cm}^2 + 70\%$ P.G. hecho en obra (se le dará un acabado en mampostería);

05.00 Obras de Drenaje

Comprenden las siguientes subpartidas: Drenes de $\varnothing 4''$, como sistema de drenaje se colocara tubos de PVC $\varnothing 4''$ de acuerdo al ancho de la sección del muro. Relleno con arena gravosa compactado; Suministro y colocación de Tuberia PVC C-10 6" Perforada; Suministro y colocación de Geotextil $e=4\text{mm}$ todo esto en conjunto funciona como sistema de drenaje donde el agua se filtrara hasta el fondo y por medio del tubo PVC C-10 6" evacua hasta las cunetas.

06.00 Impacto Ambiental

Revegetación en zonas de Corte, donde el talud cortado será revegetado para evitar los deslizamientos de material suelto.

07.00 Varios

Se pondrán juntas de separación con tecknopor de 1" cada 20 m.

Estas partidas se deberán ejecutar de acuerdo a la programación que se plantee para el presente proyecto.

vii) Tiempo de Ejecución

El tiempo de ejecución propuesto es de 45 días calendarios.

viii) Modalidad de Ejecución

La Modalidad de ejecución se llevara a cabo por contrato a Precios Unitarios.

ix) Costo del Proyecto

La ejecución del Proyecto requiere de un presupuesto de DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN MIL CIENTO TREINTA Y OCHO CON 93 / 100 NUEVOS SOLES (S/. 251 138,93).

Este monto incluye Costo Directo, Gasto Generales, Utilidad e Impuesto General a las Ventas (19%). Es necesario mencionar que los precios son los que circulan en el mercado, en lo referente a la mano de obra, dicho costo unitario por hora incluye las leyes sociales estipuladas en el Régimen Laboral de Construcción Civil.

3.2 Especificaciones Técnicas

El objetivo fundamental de éstas Especificaciones Técnicas, corresponden a un documento de carácter técnico que define y norma con claridad el proceso de ejecución de todas las partidas que conforman el presupuesto de la obra, los métodos de medición y las bases de pago, de manera que el Residente ejecute las obras de acuerdo a las prescripciones contenidas en él.

Las Especificaciones Técnicas para la construcción de Muros de Contención, son de guía general y será la responsabilidad del Supervisor verificar la aplicabilidad de estas especificaciones en el proyecto con el fin de mantener los costos establecidos en la obra. Las especificaciones técnicas son parte de los documentos de ejecución de la obra.

Se han elaborado para cada una de las partidas consideradas en la obra, los procedimientos constructivos que se deben observar, así como los métodos de medición y las bases de pago. En general, los métodos de medición y las bases de pago tendrán la finalidad de determinar las valorizaciones correspondientes.

Estas especificaciones, los planos, disposiciones especiales y todos los documentos complementarios son partes esenciales del proyecto y cualquier requisito indicado en cualquiera de éstos, es tan obligatorio como si lo estuviera en los demás.

En caso de discrepancia, las dimensiones acotadas regirán sobre las dimensiones a escala, los planos a las especificaciones y las especificaciones especiales regirán, tanto a los planos como a las especificaciones.

El Ingeniero Residente, haciendo uso de su experiencia, conocimientos y bajo los principios de la buena ingeniería, tendrá la obligación de ejecutar todas las operaciones requeridas para completar la obra de acuerdo con: los alineamientos propuestos, secciones transversales, dimensiones y cualquier otro dato mostrado en los planos, o según lo ordene vía Cuaderno de Obra el Ingeniero Supervisor. Igualmente el Ingeniero Residente estará obligado a suministrar todo el equipo, herramientas, materiales, mano de obra y demás elementos necesarios para la ejecución y culminación satisfactoria de la obra.

Todo trabajo que haya sido rechazado deberá ser corregido o removido y restituido por el Ingeniero Residente en forma aceptable, sin compensación y a

su costo. Cualquier trabajo hecho fuera del Expediente Técnico o de lo establecido en los planos, no será medido ni pagado.

Cualquier material que no estuviera conforme a las especificaciones requeridas, incluyendo aquellos que hayan sido indebidamente almacenados, deberán considerarse como defectuosos. Tales materiales deberán rechazarse e inmediatamente ser retirados del lugar de trabajo. Ningún material rechazado, cuyos defectos no hayan sido corregidos satisfactoriamente, podrá ser usado hasta que lo apruebe por escrito el Ingeniero Supervisor.

Hasta la aceptación final de la obra, el Ingeniero Residente será responsable de mantener el Muro de Contención, tomando todas las precauciones contra daños o desperfectos de cualquier parte del mismo, debido a la acción de elementos o por cualquier causa, bien sea originada por la ejecución o la falta de ejecución del trabajo. El Ingeniero Residente deberá reconstruir, reparar, reponer y responder por todos los daños o desperfectos que sufra cualquier parte de la obra.

El Ingeniero Residente deberá mantener en obra los equipos adecuados a las características y magnitud de la obra y en la cantidad requerida, de manera que se garantice su ejecución, de acuerdo con los planos, especificaciones, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos.

Las Especificaciones Técnicas contienen las partidas que a continuación se describen:

01.00 Obras Provisionales

01.01 Construcción de Campamento

Descripción: Esta partida comprende los trabajos que deben ejecutarse para la construcción de un campamento provisional y de carácter transitorio y deberá ubicarse en un solo lugar estratégico, este albergara la oficina y almacén para el personal profesional, técnico, administrativo y para guardar materiales.

Proceso constructivo: Se procederá a utilizar mano de obra no calificada para la nivelación y limpieza del terreno, esta construcción será hecha de calamina y de madera.

Método de medición: Para efectos del pago, la medición será en forma global, de acuerdo al área efectivamente cubierta y a lo indicado en el análisis de precios unitarios respectivo.

Forma de pago de la partida: Los pagos se realizarán, previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos, una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar el avance del desarrollo para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

01.02 Movilización y Desmovilización de Equipos

Descripción: El Residente deberá realizar el trabajo de suministrar, reunir y transportar todo el equipo y herramientas necesarios para ejecutar la obra, con la debida anticipación a su uso en obra, de tal manera que no genere atraso en la ejecución de la misma.

Método de Medición: Para efectos del pago, la medición será en forma global, de acuerdo al equipo realmente movilizado a la obra y a lo indicado en el análisis de precios unitarios respectivo. La suma a pagar por la partida en cuestión será la indicada en el Presupuesto.

Bases de Pago: El trabajo será pagado en función del equipo movilizado a obra, como un porcentaje del precio unitario global para la presente partida, hasta un 50%, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos y herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida, y se haya ejecutado por lo menos el 5% del Monto de la Obra, sin incluir el monto de la movilización. El 50% restante será pagado cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con autorización del Supervisor.

Equipo mínimo utilizable:

- 01 Camión volquete 12m3
- 01 Mezcladora de concreto 11P3
- 01 Compactadora Vibr. tipo plancha 4HP
- 01 Vibradora de concreto 2HP

02.00 Obras Preliminares

02.01 Cartel de Identificación de Obra

Descripción: Esta partida comprende los trabajos de colocación de un cartel de identificación de obra en un lugar aparente a determinar por el residente de obra y el supervisor de obra. En el tablero deberá ejecutarse de acuerdo a los lineamientos de la Entidad dueña de Obra, debe contener el nombre del proyecto, el ejecutor, modalidad de la obra y plazo de ejecución, entre otros.

Proceso constructivo: Se procederá a utilizar mano de obra no calificada para la colocación, serán colocados a una altura no menor a 2.00 m medida desde su parte inferior. Esta construcción será hecha de calamina plana y de madera de dimensiones 3.60 x 2.40m.

Método de medición: Para efectos del pago, la medición será por unidad. Será colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: Los pagos se realizarán, previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos. Una vez efectuado la instalación del cartel de obra y efectuado las verificaciones se procederán a valorizar para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

02.02 Limpieza General del Terreno

Descripción: El Residente, bajo esta sección procederá a realizar la limpieza del terreno en el área de trabajo a fin de poder realizar el trazo, retirando del área todo arbusto y maleza necesario. Se limpiará 3.0 m a ambos lados del eje trazado en planta.

Proceso Constructivo: Esta partida consiste en la eliminación de todo tipo de maleza a fin de dejar listo el terreno para el trazo y replanteo respectivo. Los trabajos de limpieza serán verificados constantemente por el Supervisor.

Método de Medición: El área a pagar por la partida de Limpieza será el número de metros cuadrados limpios y medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: El área medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario establecido, por metro cuadrado, para la presente partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por toda la mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

02.03 Trazo y Replanteo

Descripción: El Residente, bajo esta sección, procederá al replanteo general de la obra, de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto: El mantenimiento de los Bench Marks (BMs), plantillas de cotas, estacas y demás puntos importantes del eje será responsabilidad exclusiva del Residente, quien deberá asegurarse que los datos consignados en los planos sean fielmente trasladados al terreno de modo que la obra cumpla las presentes especificaciones expuestas. Durante la ejecución de la obra el Residente deberá llevar un control topográfico permanente, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios. Concluida la obra, el Residente deberá presentar al Ingeniero Supervisor los planos post ejecución.

Proceso Constructivo: Se marcará el eje de trabajo, las alturas de excavación y relleno, se monumentarán adecuadamente los BMs en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles y cotas. Los trabajos de trazo y replanteo serán verificados constantemente por el Supervisor.

Método de Medición: La longitud a pagar por la partida de Trazo y Replanteo será el número de metros cuadrados replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario establecido, por metro cuadrado, para la partida en descripción, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por toda la mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar adecuadamente el trabajo.

Equipo mínimo utilizable:

- 01 Nivel con trípode, mira, jalones, wincha de lona y libreta de campo.

- 01 Teodolito con trípode, mira, jalones, wincha de lona y libreta de campo.

02.04 Mantenimiento de Transito y Seguridad

Descripción: Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente con el mantenimiento del tránsito y señalización en las áreas que se hallan en construcción durante el período de ejecución de obras. Los trabajos incluyen:

- Antes del inicio de la obra el contratista presentará al supervisor un “Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad” (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el que será revisado y aprobado por escrito por el Supervisor.
- El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía. El control de tránsito se deberá mantener hasta que las obras sean recibidas por la Entidad Contratante.
- Cuando lo indiquen los planos y documentos del proyecto se utilizarán para el tránsito vehicular vías alternas existentes o construidas por el contratista. Con la aprobación del supervisor y de las autoridades locales. Para esto se deberán instalar señales y otros dispositivos que indiquen y conduzcan claramente al usuario a través de ellos.
- La responsabilidad del Contratista para el mantenimiento de tránsito y seguridad vial se inicia el día de la entrega del terreno al Contratista. El periodo de responsabilidad abarcará hasta el día de la entrega final de la obra a la Entidad Contratante y en este período se incluye todas las suspensiones temporales que puedan haberse producido en la obra, independientemente de la causal que la origine.
- Si las obras en ejecución afectan de algún modo la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a sus zonas de alimentación, abrevadero, descanso o refugio, el Contratista deberá restaurar de inmediato las rutas habituales a fin de no dificultar el acceso a dichas zonas. El Supervisor ordenará que se ejecuten las obras que sean necesarias para este fin si aún no se

encuentran en los planos y documentos del proyecto y de conformidad del PMTS pertinente.

Materiales: Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estará de acuerdo con lo normado en el Manual de Dispositivos para “Control de tránsito Automotor para Calles y carreteras” del MTC y todos ellos tendrán la posibilidad de ser trasladados rápidamente de un lugar a otro, para lo que deben contar con sistemas de soporte adecuados.

El contratista después de aprobado el “PMTS” deberá instalar de acuerdo a su programa y de los frentes del trabajo, todas las señales y dispositivos necesarios en cada fase de obra y cuya cantidad no podrá ser menor en el momento de iniciar los trabajos a lo que se indica:

- a. Señales Restrictivas.....6 unid.
- b. Señales Preventivas6 unid.
- c. Barreras o tranqueras (pueden combinarse con barriles) 10 unid.
- d. Conos de 70 cm de alto20 unid.
- e. Lámparas Destellantes accionadas a baterías o electricidad con
sensores que los desconectan durante el día.....10 unid.
- f. Banderines6 unid.
- g. Señales Informativas6 unid.
- h. Chalecos de seguridad, silbatos10 unid.c/u.

Medición: El Mantenimiento de tránsito y Seguridad Vial se medirá en forma global.

Si el servicio completo de esta partida incluyendo la provisión de señales, mantenimiento de tránsito, mantenimiento de desvíos y rutas habilitadas, control de emisión de polvo y otros solicitados por el supervisor ha sido ejecutado a satisfacción del supervisor se considerará una unidad completa en el periodo de medición. En caso de no haberse completado alguna de las exigencias de esta especificación, se aplicarán factores de descuento de acuerdo al siguiente criterio:

- Provisión de señales y mantenimiento adecuado de tránsito según el PMTShasta 0.4
- Mantenimiento de desvíos y rutas habilitadashasta 0.3
- Control adecuado de emisión de polvohasta 0.3
- Circulación de animales silvestres y domésticoshasta 0.3

Los descuentos son acumulables hasta un máximo de 1.0 en cada periodo de medición.

Pago: Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio del contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

El pago se efectuará en forma proporcional a las valorizaciones mensuales, de la siguiente forma:

$$\frac{Vm \times Mp \times (1 - Fd)}{Mc}$$

En que:

Vm = Monto total de la valorización Mensual

Mc = Monto Total del Contrato

Mp = Monto de la partida

Fd = Factor de descuento

03.00 Movimiento de Tierras

03.01 Excavación en Terreno Natural

Descripción: Esta partida consiste en realizar todas las excavaciones necesarias para obtener las secciones que albergaran al muro de contención indicadas en el Expediente, y que se encuentran sobre terreno de características sueltas. Se efectuarán de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor. La partida incluirá igualmente la remoción y el retiro de estructuras que interfieran con el trabajo ó lo obstruyan.

Proceso de Construcción: Se procederá a efectuar las excavaciones en estricto cumplimiento a lo normado por el Expediente Técnico.

Las excavaciones de muros se ejecutarán según ubicaciones y longitudes indicadas en los planos, cualquier variación que pudiese surgir en el momento de la ejecución deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor.

Método de Medición: El trabajo ejecutado se medirá por m³ de muro excavado, aceptado y aprobado por el Ingeniero Supervisor de acuerdo a las dimensiones y especificaciones que se indiquen en los planos del proyecto.

Bases de Pago: La cantidad de m³ medidos según lo indicado anteriormente, será pagada por el precio unitario de la partida Excavación en Terreno Natural, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

03.02 Nivelación y Compactación de fondos

Descripción: Comprende la nivelación del terreno y la ejecución de la compactación de la base sobre la cual se asentara el muro de contención. El material a compactarse debe encontrarse limpio excluyendo basura o material orgánico susceptible a descomposición.

Procedimiento: El material será humedecido, solo de ser necesario, luego se nivelara para posteriormente ser compactado. Se controlará la nivelación final.

Método de Medición: La nivelación y compactación de fondos se medirá por m². Comprende el esparciamiento del material, agua para la compactación y la compactación propiamente dicha.

Forma de Pago: Se pagará por metro cuadrado (m²).

Equipo mínimo utilizable:

- 01 Compactadora tipo plancha.

03.03 Relleno con Material Propio Compactado

Descripción: Esta partida consistirá en la ejecución de la compactación de la superficie de terreno con plancha compactadora en la zona inmediata a la superficie de rodadura, tal como se indica en los planos.

Proceso de Construcción: Previamente a la compactación se humedecerá la superficie a compactar de tal manera que absorba el terreno la humedad hasta una profundidad de 0.15m aproximadamente se dejará que esta se encuentra en humedad apropiada con la finalidad de conseguir una compactación óptima.

Método de Medición: Se medirá en metros cúbicos (m³) según el volumen delimitado por el residente.

Bases de Pago: La cantidad de m³ según el procedimiento anterior, será pagada por el precio unitario establecido, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos, herramientas, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Equipo mínimo utilizable:

- 01 Compactadora tipo plancha

03.04 Eliminación del Material Excedente

Descripción: Todo el material procedente de las excavaciones que no sea adecuado o que no se requiera para los rellenos o nivelación, será removido del terreno por construir.

Procedimiento: Todo aquel material excedente que quede de trabajos adicionales que se efectuarán en la obra, serán movidos o eliminados hasta un lugar que no afecte a la localidad en sí, es decir que no perturbe a los vecinos de la zona aledaña o a la construcción, y para ello se ubicaron los botaderos (Ver plano de ubicación de botaderos).

Método de Medición: El trabajo ejecutado se medirá en m³ de material cargado, eliminado y aceptado por el Supervisor: Para tal efecto se medirá los volúmenes en su posición original y computada por el método de áreas extremas, aplicando un factor de esponjamiento de 20%.

Forma de Pago: El pago de los rellenos se efectuará en base al precio unitario por m³. Que consta del cargado y el transporte de eliminación hacia los botaderos.

Equipo mínimo utilizable:

- 01 Camión Volquete 6m³.

04.00 Obras de Concreto Simple

04.01 Solado e= 10 m Concreto $f_c=100$ kg/cm².

Descripción: Bajo esta partida el Residente suministrará el concreto compuesto de cemento portland, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas en los planos, o como lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor. La clase de concreto a utilizar en las estructuras deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones, o la ordenada por el Ingeniero Supervisor. El Residente deberá preparar la mezcla de prueba y someterla a la aprobación del Ingeniero Supervisor antes de mezclar y vaciar el concreto. Los agregados, cemento y agua deberán ser perfectamente proporcionados por peso, pero el Supervisor podrá permitir la proporción por volumen.

Proceso de Construcción

Materiales

Cemento: El cemento a usarse será portland tipo I que cumpla con las Normas ASTM C-150, AASHTO M-85, sólo podrá usarse envasado. En todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

Los agregados a utilizar son arena y piedra partida ó grava.

Agregado Grueso: El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
2"	100
1.1/2"	95 – 100
1"	20 – 55
1/2"	10 – 30
N° 4	0 – 5

El agregado grueso deberá ser de piedra o grava rota o chancada, de grano duro y compacto o cualquier otro material inerte con características similares, deberá estar limpio de polvo, materias orgánicas o barro y marga; en general

deberá estar de acuerdo con la Norma ASTM C-33. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	% EN PESO
Fragmentos blandos	5
Carbón y Lignito	1
Terrones de arcilla	0.25

De preferencia, la piedra será de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa de manera de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. El Residente presentará al Ingeniero Supervisor los resultados de los análisis practicados al agregado en el laboratorio, para su aprobación. El Supervisor tomará muestras y hará las pruebas necesarias para el agregado grueso, según sea empleado en obra. El tamaño máximo del agregado grueso no deberá exceder de las dos terceras partes del espacio libre entre barras de armadura. Se debe tener cuidado que el almacenaje de los agregados se realice clasificándolos por sus tamaños y distanciados unos de otros, el carguío de los mismos se hará de modo de evitar su segregación o mezcla con sustancias extrañas.

Agua: El agua para la preparación del concreto deberá ser fresca, limpia y potable, sustancialmente limpia de aceite, ácidos, álcalis, aguas negras, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá tener cloruros tales como cloruro de sodio en exceso de tres (03) partes por millón, ni sulfatos, como sulfato de sodio en exceso de dos (02) partes por millón. Tampoco deberá contener impurezas en cantidades tales que puedan causar una variación en el tiempo de fraguado del cemento mayor de 25% ni una reducción en la resistencia a la compresión del mortero mayor de 5% comparada con los resultados obtenidos con agua destilada. El agua para el curado del concreto no deberá tener un PH más bajo de 5, ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto. Las fuentes del agua deberán mantenerse y ser utilizadas de modo tal que se puedan apartar sedimentos, fangos, hierbas y cualquier otra materia.

Dosificación: El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar todas las características

requeridas por estas especificaciones. Los agregados, el cemento y el agua serán incorporados a la mezcladora por peso, excepto cuando el Supervisor permita la dosificación por volumen. Los dispositivos para la medición de los materiales deberán mantenerse permanentemente limpios, la descarga del material se realizará en forma tal que no queden residuos en la tolva, la humedad en el agregado será verificada y la cantidad de agua ajustada para compensar la posible presencia de agua en los agregados. El Residente presentará los diseños de mezclas al Supervisor para su aprobación. La consistencia del concreto se medirá por el Método del Asentamiento del Cono de Abrahams, expresado en número entero de centímetros (AASHTO T-119).

Mezcla y Entrega: El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobado por el Ingeniero Supervisor, por un plazo no menor de dos minutos ni mayor de cinco minutos después que todos los materiales, incluyendo el agua, se hayan colocado en el tambor. El contenido completo de una tanda deberá ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguiente. Preferentemente, la máquina deberá estar provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla. El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante. El concreto deberá ser mezclado en cantidades solamente para su uso inmediato; no será permitido sobre mezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua al concreto, ni otros medios. Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción del mortero en la mezcla.

Mezclado a Mano: La mezcla del concreto por métodos manuales no será permitida sin la autorización, por escrito, del Ingeniero Supervisor. Cuando sea permitida, la operación será sobre una base impermeable, mezclando primero el cemento, la arena y la piedra en seco antes de añadir el agua; cuando se haya obtenido una mezcla uniforme, el agua será añadida a toda la masa. Las cargas de concreto mezcladas a mano no deberán exceder de 0.40 metros cúbicos de volumen. No se acepta el traslado del concreto a distancias mayores a 60 metros, para evitar su segregación y será colocado el concreto en un tiempo máximo de 20 minutos después de mezclado.

Vaceado de Concreto: Previamente serán limpiadas las formas, de todo material extraño. El concreto será vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso en un tiempo máximo de 20 minutos después de su mezclado. El concreto debe ser colocado en forma que no se separen las porciones finas y gruesas y deberá ser extendido en capas horizontales. Las manchas de mezcla seca serán removidas antes de colocar el concreto.

La mezcla será transportada y colocada, evitando en todo momento su segregación. El concreto será extendido homogéneamente, con una ligera sobre elevación del orden de 1 a 2 cm con respecto, a fin de compensar el asentamiento que se producirá durante su compactación. El concreto deberá ser vaceado en una operación continua. Si en caso de emergencia, es necesario suspender el vaceado del concreto antes de terminar un paño, se deberán colocar topes según ordene el Supervisor y tales juntas serán consideradas como juntas de construcción.

Las juntas de construcción deberán ser ubicadas como se indique en los planos o como lo ordene el Supervisor; deberán ser perpendiculares a las líneas principales de esfuerzo.

Todas las juntas de expansión o construcción en la obra terminada deberán quedar cuidadosamente acabadas y exentas de todo mortero y concreto. Las juntas deberán quedar con bordes limpios y exactos en toda su longitud.

Compactación: La compactación del concreto se ceñirá a la Norma ACI-309. Las vibradoras deberán ser de un tipo y diseño aprobados y no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la consolidación, pero sin prolongarse al punto que ocurra segregación.

Curado del Concreto: Si el concreto es curado con agua, deberá conservarse húmedo mediante el recubrimiento con un material saturado de agua o con un sistema de tubería perforada, mangueras o rociadores, o con cualquier otro método aprobado, que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente y no periódicamente húmedas. El agua para el curado deberá ser en todos los casos limpia y libre de cualquier elemento que, en opinión del Ingeniero Supervisor, pudiera causar manchas o descolorimiento del concreto.

Muestras: Se tomarán como mínimo 3 muestras por cada llenado, probándose a la compresión, 1 a los 7 días, 1 a los 14 y 1 a los 28 días del vaciado, considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

Método de Medición: Esta partida se medirá por metro cúbico de concreto de la calidad especificada, colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero supervisor.

Bases de Pago: La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento portland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario establecido, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado, así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Equipo mínimo utilizable:

- 01 Mezcladora de concreto 11P3
- 01 Vibradora de concreto

04.02 Encofrado y Desencofrado

Descripción: Con el objeto de confinar el concreto y darle la forma deseada, deberán emplearse encofrados donde sea necesario. Éstos deberán ser lo suficientemente resistentes y estables a las presiones debidas a la colocación y vibrado del concreto y deberán mantenerse rígidamente en su posición correcta.

Además, deberán ensamblarse ajustadamente para impedir que los materiales finos del concreto se escurran a través de las juntas. Comprende los trabajos de desencofrado así como los de acondicionamiento de aquellas caras con madera adherida. Esta actividad se desarrollará indiferentemente en condiciones secas como bajo agua.

Método de Construcción: El material predominante a ser usado será la madera, de tipo, cuyas características físicas cumplan los requerimientos de resistencia y durabilidad que el proyecto requiera; en otros casos se podrá usar materiales alternativos como planchas prefabricadas en madera prensada o recurrir a los encofrados metálicos, si esto fuese posible y la obra lo permita. En todos los casos, la superficie de los encofrados en contacto con el concreto se deberá mantener en buenas condiciones y será reemplazada cuando ello se requiera.

El INGENIERO RESIDENTE deberá someter a la aprobación del Supervisor, los planos del detalle de construcción de los encofrados. Se estima para este tipo de trabajo en madera un promedio de usos de 5 veces como máximo antes de ser tomado en cuenta la posibilidad de su cambio por material nuevo, para aquella madera que no ha tenido contacto directo con el concreto; para los casos en los que si se ha tenido esta condición solamente se deberá considerar un promedio de 3 a 4 usos, dependiendo de las condiciones en las que el material se encuentre después de ser retirado de ubicación como encofrado (para los casos en los que se trate de encofrados cara vista y el material en contacto con el concreto sea el triplay, se deberá considerar indefectiblemente solamente 2 usos). El Supervisor en campo es la única persona autorizada para estimar si el encofrado después de estos usos se encuentra en condiciones para continuar siendo utilizado.

El Supervisor deberá también aprobar antes de su construcción, los encofrados para elementos prefabricados. Para este fin el INGENIERO RESIDENTE deberá presentar con suficiente anticipación, los planos detallados de construcción y, si el Supervisor lo requiriere, también los cálculos correspondientes. La aprobación por parte del Supervisor no eximirá al INGENIERO RESIDENTE de su responsabilidad por la disposición, seguridad y resistencia de los encofrados.

De acuerdo con las especificaciones contenidas en este capítulo y según se muestra en los planos o como lo indique el Supervisor, el INGENIERO RESIDENTE deberá suministrar, construir, montar y dismantelar los encofrados, andamios y obra falsa que se necesite para la buena y correcta ejecución de las obras.

Tirantes para encofrados. Los agujeros que dejen los tirantes para fijar los encofrados deberán rellenarse con mortero de cemento y expansivo. Los ajustadores, conectados a los extremos de las varillas, deberán ser de un tipo que permita removerlos dejando agujeros de forma regular.

Los agujeros que queden en las caras del concreto expuestas permanentemente a la acción del aire o del agua deberán rellenarse con mortero de cemento y expansivo. Los lados de los muros a quedar cubiertos por terraplenes, el Supervisor podrá permitir el uso de tirantes de alambre para fijar los encofrados, pero deberán cortarse a ras después de que los encofrados se remuevan.

Tipos de encofrados. Con el fin de obtener el acabado requerido de la superficie final del concreto, el INGENIERO RESIDENTE deberá utilizar el tipo de encofrado indicado en los planos o el que ordene el Supervisor.

Los tipos de encofrados utilizados son:

- Encofrados de madera bruta, para cimentaciones.
- Encofrados de madera cepillada, machihembrada o enchapada, para estructuras cara- vista.
- Encofrados de madera cepillada, para estructuras caras no vista.

El INGENIERO RESIDENTE deberá prever aberturas temporales en los encofrados para facilitar la limpieza e inspección previa al vaciado del concreto, así como el vibrado del mismo.

Andamios. Se entiende por andamios el conjunto de pilares, vigas, tablas, etc., que sirven para soportar encofrados o para otros usos en la ejecución de los trabajos. Antes de la ejecución de los trabajos, el INGENIERO RESIDENTE someterá a la aprobación del Supervisor los cálculos de los andamios principales, así como los planos de detalle.

Todos los andamios deberán tener la suficiente resistencia para soportar las cargas contra golpes y/o acciones similares. Asimismo, deberán reunir todas las condiciones de estabilidad y seguridad, cumpliendo con lo establecido en la norma ACI 347.

Limpieza y aceitado de los encofrados. En el momento de vaciarse el concreto, la superficie de los encofrados deberá estar libre de incrustaciones de mortero, lechada, aceite u otros MATERIALES indeseables que puedan contaminar el concreto o interferir con el cumplimiento de los requisitos de las especificaciones relativas al acabado de las superficies.

Antes de colocar el concreto, las superficies de los encofrados deberán lubricarse con un tipo de laca desmoldeadora (para los encofrados vistos) y cualquier otro desmoldante de uso común para (encofrado no vistos), estos materiales son producidos comercialmente para este propósito, el cual deberá impedir que el concreto se pegue a los encofrados y no deberá manchar las superficies del concreto.

Desencofrado. Los encofrados deberán removerse con cuidado y, para el efecto, se tendrán en cuenta los mínimos lapsos de tiempo transcurridos entre vaciado y desencofrado, pero en ningún caso deberán removerse antes de que el Supervisor lo apruebe. La remoción de los encofrados deberá hacerse cuidando de no dañar el concreto y cualquier concreto que sufra daños por esta causa deberá repararse a costo del INGENIERO RESIDENTE.

Cualquier reparación o tratamiento que se requiera, deberá efectuarse inmediatamente después del desencofrado, continuándose luego con el curado especificado.

Se llamará "tiempo entre vaciado y desencofrado", al tiempo que transcurra desde que se termina un vaciado hasta que se inicia el desencofrado. A menos que se ordene o autorice lo contrario, el tiempo mínimo entre vaciado y desencofrado para el concreto que será colocado en las obras deberá ser el siguiente:

- ◆ Superficies de muros verticales.....48 horas
- ◆ Muros, estribos y pilares.....3 días

En caso de utilizarse acelerantes, previa autorización del Supervisor, los plazos podrán reducirse de acuerdo con el tipo y proporción del acelerante que se emplee. En todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo con las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto. Todo encofrado,

antes de ser colocado nuevamente, deberá ser limpiado cuidadosamente; éstos no se aceptarán si presentan alabeos o deformaciones.

Método de Medición: Se considerará el área en metros cuadrados (m²) de contacto con el concreto cubierto por los encofrados, medida según los planos aprobados, comprendiendo el metrado así obtenido de las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarios para el soporte de la estructura.

Bases de Pago: Los metrados obtenidos en la forma anteriormente descrita, se pagarán a los precios unitarios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios y pagos constituyen compensación completa por MATERIALES, mano de obra incluyendo leyes sociales, equipos, herramientas y transportes para la fabricación y colocación de los encofrados y andamios y el retiro de los mismos al finalizar los trabajos.

04.03 Concreto $f_c=140 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.G.}$

Descripción: Bajo esta partida el Residente suministrará el concreto compuesto de cemento portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas en los planos, o como lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor. La clase de concreto a utilizar en las estructuras deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones, o la que apruebe el Ingeniero Supervisor. El Residente deberá preparar la mezcla de prueba y someterla a la aprobación del Ingeniero Supervisor antes de mezclar y vaciar el concreto. Los agregados, cemento y agua deberán ser perfectamente proporcionados por peso, pero el Supervisor podrá permitir la proporción por volumen.

Proceso de Construcción

Materiales

Cemento: El cemento a usarse será portland tipo I que cumpla con las Normas ASTM C-150, AASHTO M-85, sólo podrá usarse envasado. En todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

Los agregados a utilizar son arena y piedra partida ó grava.

Agregado Fino: El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASHTO M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente graduación:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
3/8"	100
N° 4	95 – 100
N° 16	45 – 80
N° 50	10 – 30
N° 100	2 – 10
N° 200	0 – 3

El agregado fino consistirá de arena natural limpia, silicosa y lavada, de granos duros, fuertes, resistentes y lustrosos. Estará sujeto a la aprobación previa del Ingeniero Supervisor. Deberá estar libre de impurezas, sales o sustancias orgánicas. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	% EN PESO PERMISIBLE
Terrones de Arcilla	1
Carbón y Lignito	1
Material que pasa la Malla N° 200	3

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada. La arena será considerada apta si cumple con las especificaciones y pruebas que efectúe el Ingeniero Supervisor. El módulo de fineza de la arena estará entre los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo, la variación del módulo de fineza no excederá en 0.30. El Supervisor podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas determinadas por el ASTM para las pruebas de agregados de concreto como ASTM C-40, ASTM C-128, ASTM C-88.

Agregado Grueso: El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
2"	100

1.1/2"	95 – 100
1"	20 – 55
1/2"	10 – 30
N° 4	0 – 5

El agregado grueso deberá ser de piedra o grava rota o chancada, de grano duro y compacto o cualquier otro material inerte con características similares, deberá estar limpio de polvo, materias orgánicas o barro y marga; en general deberá estar de acuerdo con la Norma ASTM C-33. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	% EN PESO
Fragmentos blandos	5
Carbón y Lignito	1
Terrones de arcilla	0.25

De preferencia, la piedra será de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa de manera de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. El Residente presentará al Ingeniero Supervisor los resultados de los análisis practicados al agregado en el laboratorio, para su aprobación. El Supervisor tomará muestras y hará las pruebas necesarias para el agregado grueso, según sea empleado en obra. El tamaño máximo del agregado grueso no deberá exceder de las dos terceras partes del espacio libre entre barras de armadura. Se debe tener cuidado que el almacenaje de los agregados se realice clasificándolos por sus tamaños y distanciados unos de otros, el carguío de los mismos se hará de modo de evitar su segregación o mezcla con sustancias extrañas.

Agua: El agua para la preparación del concreto deberá ser fresca, limpia y potable, sustancialmente limpia de aceite, ácidos, álcalis, aguas negras, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá tener cloruros tales como cloruro de sodio en exceso de tres (03) partes por millón, ni sulfatos, como sulfato de sodio en exceso de dos (02) partes por millón. Tampoco deberá contener impurezas en cantidades tales que puedan causar una variación en el tiempo de fraguado del cemento mayor de 25% ni una reducción en la resistencia a la compresión del mortero mayor de 5% comparada con los resultados obtenidos con agua destilada. El agua para el curado del concreto no

deberá tener un PH más bajo de 5, ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto. Las fuentes del agua deberán mantenerse y ser utilizadas de modo tal que se puedan apartar sedimentos, fangos, hierbas y cualquier otra materia.

Dosificación: El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones. Los agregados, el cemento y el agua serán incorporados a la mezcladora por peso, excepto cuando el Supervisor permita la dosificación por volumen. Los dispositivos para la medición de los materiales deberán mantenerse permanentemente limpios, la descarga del material se realizará en forma tal que no queden residuos en la tolva, la humedad en el agregado será verificada y la cantidad de agua ajustada para compensar la posible presencia de agua en los agregados. El Residente presentará los diseños de mezclas al Supervisor para su aprobación. La consistencia del concreto se medirá por el Método del Asentamiento del Cono de Abrahams, expresado en número entero de centímetros (AASHTO T-119).

Mezcla y Entrega: El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobado por el Ingeniero Supervisor, por un plazo no menor de dos minutos ni mayor de cinco minutos después que todos los materiales, incluyendo el agua, se hayan colocado en el tambor. El contenido completo de una tanda deberá ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguiente. Preferentemente, la máquina deberá estar provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla. El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante. El concreto deberá ser mezclado en cantidades solamente para su uso inmediato; no será permitido sobre mezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua al concreto, ni otros medios. Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción del mortero en la mezcla.

Vaceado de Concreto: Previamente serán limpiadas las formas, de todo material extraño. El concreto será vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial y

en todo caso en un tiempo máximo de 20 minutos después de su mezclado. El concreto debe ser colocado en forma que no se separen las porciones finas y gruesas y deberá ser extendido en capas horizontales. Se evitará salpicar los encofrados antes del vaciado. Las manchas de mezcla seca serán removidas antes de colocar el concreto. Será permitido el uso de canaletas y tubos para rellenar el concreto a los encofrados siempre y cuando no se separen los agregados en el tránsito. No se permitirá la caída libre del concreto a los encofrados en alturas superiores a 1.50 metros. Las canaletas y tubos se mantendrán limpios, descargándose el agua del lavado fuera de la zona de trabajo.

La mezcla será transportada y colocada, evitando en todo momento su segregación. El concreto será extendido homogéneamente, con una ligera sobre elevación del orden de 1 a 2 cm con respecto a los encofrados, a fin de compensar el asentamiento que se producirá durante su compactación. El concreto deberá ser vaciado en una operación continua. Si en caso de emergencia, es necesario suspender el vaciado, antes de terminar un paño, se deberán colocar topes según ordene el Supervisor y tales juntas serán consideradas como juntas de construcción.

Juntas: Las juntas de construcción deberán ser ubicadas como se indique en los planos o como lo ordene el Supervisor. Deberá someterse a aprobación del Supervisor cualquier modificación que implique un cambio de las juntas mostradas en los planos.

Juntas de construcción (Norma E.060). Toda superficie que resulte como consecuencia de una interrupción prolongada del vaciado u ocasionada por vaciados parciales, constituirá una junta de construcción.

Tratamiento de las juntas horizontales. Las juntas de construcción horizontales y/o ligeramente inclinadas deberán acondicionarse para la colocación de la capa siguiente mediante una eficiente limpieza de sus superficies. Si la superficie de una capa por alguna razón el Supervisor considera contraproducente afectarla antes de que haya adquirido su fraguado final, no se permitirá su limpieza sino hasta después de producido éste.

En este caso, la superficie deberá picarse o desbastarse ligeramente con un martillo o picador neumático liviano, después de lo cual, se aplicará aire - agua a presión, antes del nuevo vaciado y el exceso de agua eliminado.

Tratamiento de las juntas verticales. Las juntas de construcción verticales deberán tratarse como se indica para el caso de limpieza de las superficies de concreto en juntas horizontales, después del fraguado final.

Juntas de Dilatación. Las juntas de dilatación (o de expansión) se construirán de la forma y en los sitios que se muestran en los planos.

Todas las juntas de construcción en la obra terminada deberán quedar cuidadosamente acabadas y exentas de todo mortero y concreto. Las juntas deberán quedar con bordes limpios y exactos en toda su longitud.

Compactación: La compactación del concreto se ceñirá a la Norma ACI-309. Las vibradoras no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la consolidación, pero sin prolongarse al punto que ocurra segregación.

Acabado de las Superficies de Concreto: Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivo de metal usado para sujetar los encofrados y que pase a través del cuerpo del concreto, deberá ser retirado o cortado hasta, por lo menos, 2 centímetros debajo de la superficie del concreto. Todos los desbordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser eliminados. Todos los pequeños agujeros, hondonadas y huecos que aparezcan, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado en la masa de obra. Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de paneles, todos los materiales toscos o rotos deberán ser quitados hasta que quede a la vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo. Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro, luego, la cavidad se rellenará con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento portland por dos partes de arena, que deberá ser perfectamente apisonado en su lugar. Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usarlo. El periodo de tiempo puede modificarse según la marca del

cemento empleado, la temperatura, la humedad ambiente; se mantendrá húmedo durante un periodo de 5 días. Para remendar partes grandes o profundas deberá incluirse agregado grueso en el material de resane y se deberá poner precaución especial para asegurar que resulte un resane denso, bien ligado y debidamente curado.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del Ingeniero Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del Ingeniero Supervisor, señalando que una determinada ha sido rechazada, el Residente deberá proceder a demolerla y construirla nuevamente, en parte o totalmente, según fuese especificado.

Curado y Protección del Concreto: Todo concreto será curado por un periodo no menor de 7 días consecutivos, mediante un método o combinación de métodos aplicables a las condiciones locales, aprobado por el Ingeniero Supervisor.

El Residente deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto, disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El sistema de curado que se aplicará será aprobado por el Ingeniero Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto. La integridad del sistema de curado deberá ser rígidamente mantenida a fin de evitar pérdidas de agua perjudiciales en el concreto durante el tiempo de curado. El concreto no endurecido deberá ser protegido contra daños mecánicos y el Residente someterá a la aprobación del Ingeniero Supervisor sus procedimientos de construcción programados para evitar tales daños eventuales. Ningún fuego o calor excesivo, en las cercanías o en contacto directo con el concreto, será permitido en ningún momento.

Si el concreto es curado con agua, deberá conservarse húmedo mediante el recubrimiento con un material saturado de agua o con un sistema de tubería perforada, mangueras o rociadores, o con cualquier otro método aprobado, que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente y no periódicamente húmedas. El agua para el curado deberá ser en todos los casos limpia y libre de cualquier elemento que, en opinión del Ingeniero Supervisor, pudiera causar manchas o descolorimiento del concreto.

Muestras: Se tomarán como mínimo 3 muestras por cada llenado, probándose a la compresión, 1 a los 7 días, 1 a los 14 y 1 a los 28 días del vaciado, considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

Método de Medición: Esta partida se medirá por metro cúbico de concreto de la calidad especificada, colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero supervisor.

Bases de Pago: La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento portland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario establecido, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado, así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Equipo mínimo utilizable:

- 01 Mezcladora de concreto 11pie3
- 01 Vibradora de concreto 12HP

05.00 Obras de Drenaje

05.01 Tubo Dren PVC SAP D=4"@2.5m en Hileras Alternadas cada 2,5m

Descripción: Esta partida consistirá en el suministro y colocación de tubería PVC-SAP, de diámetro 4", de acuerdo a las ubicaciones, pendientes y demás indicaciones en los planos de los muros de contención, ó según lo ordene el Supervisor.

Ejecución: Los segmentos de tubo se instalarán con una pendiente mínima de 2% para drenar las filtraciones del agua subterránea en los casos de muros.

Estos drenes serán instalados y asegurados en su posición correcta antes del colocado de material de relleno y vaciado de concreto, evitando el ingreso de

materiales extraños en el interior de los ductos durante el encofrado y posterior colocación del concreto; asegurándolas a las armaduras y a los encofrados del muro.

Se hará el recorte preciso para el tubo a ras con los encofrados frontal y posterior del muro.

El tipo de embone será espina – campana y utilizando pegamento para PVC.

Método de Medición: Las tuberías de PVC – SAP serán medidas en metros lineales (m) en su posición final, de acuerdo a lo indicado en los planos y/o lo ordenado por el Supervisor.

Bases de Pago: La cantidad de metros lineales ejecutados y medidos, de acuerdo al párrafo anterior, se pagará con el precio unitario de dicha partida, del contrato y del diámetro respectivo.

Este precio y pago, constituye compensación total por el suministro, instalación, elementos de fijación, embones y toda mano de obra, beneficios sociales, herramientas e imprevistos necesarios para completar el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

05.02 Relleno con Material Drenante

Descripción: Este trabajo consiste en el relleno y compactación de material drenante, para drenar las aguas subsuperficiales que se acumulen en el relleno para evacuarlas por medio de los drenes de 4" instaladas en las paredes del muro y en la tubería PVC de 6" instalada en la parte inferior del relleno.

Material Drenante: Podrá ser natural provenir de la trituración de piedra o roca, o ser una mezcla de ambos y estará constituido por fragmentos duros y resistentes. Deberá cumplir los siguientes requisitos:

a. Granulometría: El material drenante deberá estar constituido por partículas con tamaños comprendidos entre el tamiz de 19 mm (3/4) y el de 75 mm (3"). Las partículas pueden ser angulares o redondeadas, no se requiere ninguna gradación especial, permitiéndose el uso de fragmentos de un solo tamaño,

siempre y cuando se respeten las limitaciones de tamaño máximo y mínimo. Este material deberá estar limpio y sin material fino.

Colocación del Material Drenante: El material drenante, se colocará dentro de la zanja en capas con espesor de treinta centímetros (30 cm) o autorizado por el Supervisor y empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil o en las paredes del muro.

El material drenante se llevará a cabo hasta la altura indicada en los planos.

Compactación: El material será compactado mediante la aplicación de una placa vibratoria a cada capa, de tal manera que se logre la mayor compacidad posible.

Método de Medición: La unidad de medida del material drenante será el metro cúbico (m^3), aproximado al décimo del metro cúbico de material suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Supervisor. El volumen se determinará multiplicando la longitud de la zanja medida a lo largo del eje del filtro, por el ancho del relleno y la altura hasta la cual se haya autorizado la colocación del material drenante. Este volumen será el que se considera para efectos del pago del material drenante.

Forma de pago: El material drenante se pagara en metros cubicos (m^3), de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, transporte, vaciado, compactado, así como por toda la mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

05.03 Drenaje Tubo de Descarga Perforado PVC SAP 6”

Descripción: Esta partida consistirá en el suministro y colocación de tubería PVC-SAP perforados, de acuerdo a las dimensiones, ubicaciones, pendientes y demás indicaciones de los planos de los muros de contención, subdrenes ó según lo ordene el Supervisor.

Los detalles de las perforaciones (cantidad y disposición) están indicados en los planos respectivos.

El tubo se instalará con una pendiente mínima de 1% para drenar las filtraciones del agua subterránea del material de filtro ubicada en la zona posterior del muro.

Estos drenes serán instalados y asegurados en su posición correcta antes del colocado de material de relleno, evitando el ingreso de materiales extraños en el interior de los ductos.

El tipo de embone será espina – campana y utilizando pegamento para PVC.

Método de Medición: Las tuberías de PVC – SAP serán medidas en metros lineales (m) en su posición final, de acuerdo a lo indicado en los planos y/o lo ordenado por el Supervisor.

Bases de Pago: La cantidad de metros lineales ejecutados y medidos, de acuerdo al párrafo anterior, se pagará con el precio unitario de dicha partida del contrato y del diámetro respectivo.

Este precio y pago, constituye compensación total por el suministro, instalación, elementos de fijación, embones y toda mano de obra, beneficios sociales, herramientas e imprevistos necesarios para completar el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

05.04 Suministro y Colocación de Geotextil

Descripción: Esta especificación comprende los requisitos para el uso de geotextiles para refuerzos (tierra reforzada), bien sea en terraplen o en estructuras de contención.

Material.

Los materiales propósito de esta especificación pueden estar fabricados por polímeros sintéticos, tejidos o no tejidos, de las características que se van a solicitar en este documento para cada una de las aplicaciones.

Los geotextiles tejidos podrán ser fabricados con cintas planas o con cintas fibriladas, para obtener en estos últimos geotextiles de alto módulo.

Los geotextiles no tejidos podrán ser fabricados con fibras largas o fibras cortas punzonadas o termo fundidas, dependiendo del uso requerido.

Todos los parámetros exigidos en esta norma corresponden a valores mínimos promedios del rollo (MARV). Su uso es de carácter obligatorio. Por lo tanto no se permite el uso de valores promedios o típicos. De acuerdo con lo anterior, el Contratista se obliga a presentarle al Supervisor para su aprobación los resultados suministrados por el proveedor, quedando en potestad de la Supervisión ordenarle su verificación.

Requerimientos Generales de Resistencia para asegurar Supervivencia de los Geotextiles.

Los geotextiles usados en los trabajos especificados en este artículo deben cumplir los requerimientos que se presentan en la Tabla de Requerimientos de Supervivencia.

Estos requerimientos están dados en valores mínimos promedios del rollo (MARV) y no en valores típicos o promedios.

Tabla N°2

Requerimientos de Supervivencia

Propiedad	Ensayo	Unid.	Requerimiento Geotextil (MARV)*					
			Clase 1		Clase 2		Clase 3	
			E < 50%	E > 50%	E < 50%	E > 50%	E < 50%	E > 50%
Resistencia Grab	ASTM D4632	N	1400	900	1100	700	800	500
Resistencia al razgado trapezoidal	ASTM D4533	N	500	350	400	250	300	180
Resistencia al punzonamiento	ASTM D4833	N	500	350	400	250	300	180
Resistencia "Burst"	ASTM D3786	Kpa	3500	1700	2700	1300	2100	950
Resistencia a la costura	ASTM D4632	N	12600	810	990	630	720	450

E = Elongación

Geotextiles para Refuerzo: En general los geotextiles usados en tierra reforzada, bien sea en terraplenes o en estructuras de contención, deberán cumplir los requerimientos estipulados en esta sección para geotextiles usados en estabilización:(ver Tabla N° 1).

Tabla N° 1
Geotextiles para Estabilización - Requerimientos

Propiedad	Ensayo	Unidad	Requerimiento (MARV **)
Clase de Geotextil	-	-	Clase 1 de la tabla 2
Permitividad	ASTM D4491	seg -1	0.05
Abertura aparente *	ASTM D4751	mm	0.43
Resistencia retenida UV	ASTM D4355	%	50% después de 500 horas de exposición

MARV = Promedio – 2 (Desviación estándar). No se permitirá el uso de valores típicos o promedios.

Para obras de envergadura donde la obra se encuentre como parte de la carretera, tales como estructuras de contención, estribos de puentes y terraplenes donde la calzada se encuentre en la corona, deben utilizarse geotextiles de alto módulo, con los parámetros de resistencia solicitados por el diseñador, para garantizar una baja deformación de la obra.

Control de Calidad

El Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión, el geotextil que utilizará en la obra, de acuerdo con la aplicación y lo exigido en estas especificaciones. Los valores presentados deben corresponder a los últimos de la producción de la planta, es decir, deben estar actualizados. Por lo tanto, no se aceptan valores de catálogo.

Todos los geotextiles deben llegar a la obra perfectamente referenciados y el Contratista exigirá a su Proveedor, el envío de los resultados correspondientes a cada rollo. No se permitirán valores de catálogo. Verificando que se encuentre entre las especificaciones, se permitirá su uso en obra. Por cada 1 500 m² de un geotextil del mismo tipo, el Contratista enviará a un laboratorio especializado, muestras para verificación de resultados. Este laboratorio debe ser diferente del que posee el proveedor o el productor. Las muestras serán tomadas en

presencia del Supervisor, de acuerdo con los procedimientos de muestreo solicitados en la Norma AASHTO-D4354.

Medición: Para todas las aplicaciones de geotextiles mencionados en esta sección la unidad de medida será el metro cuadrado (m²). Los traslapes no se diferenciarán en la medida y estarán incluidos en ella.

Pago: El pago de los geotextiles para las aplicaciones indicadas en esta sección, se pagará a los precios unitarios respectivos que se han pactado en el contrato, los que incluirán todas las operaciones para suministrar, transportar, colocar en el punto de aplicación, control de calidad y todo costo relacionado con la correcta ejecución de cada trabajo aceptado, a satisfacción del Supervisor. También incluye el costo de traslapes y costuras que se requieran para el cumplimiento de las especificaciones.

Este precio y pago será compensación total por todos los materiales, mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas é imprevistos necesarios para la correcta ejecución de todos los trabajos según lo especificado

06.00 PROTECCIÓN AMBIENTAL

06,01 Revegetalización en Zona s de Corte

Descripción: Este trabajo consiste en preparación del suelo, siembra de semillas de césped, riego, fertilización. La labor esta orientada a evitar procesos erosivos y evitar la ocurrencia de procesos geodinámicos que pueden afectar la flora, fauna y poblaciones aledañas al trazo de la vía. Si esta labor no se realiza puede generar un aumento de los costos de mantenimiento de la carretera en la etapa operativa, así como también daños considerables a los alrededores. La aplicación de este trabajo se producirá sobre taludes de terraplenes, cortes y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor.

Material: El Contratista deberá proporcionar todos los materiales e insumos para la ejecución de los trabajos, tales como:

- Polvo de piedra caliza de uso agrícola
- Fertilizante

- Semilla
- Emulsión estabilizante
- Agua

El tipo de fertilizante estará indicado en los planos y/o documentos del proyecto, según selección hecha por el proyectista del listado de fertilizantes de producción nacional e importada, emitido por la Oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura “Fertilizantes” actualizados.

Requerimientos de Construcción

Estaciones de sembrado de cobertura de césped

Sembrar durante la estación de crecimiento preponderante en el lugar de la obra. No hay que sembrar durante un clima con viento o cuando el terreno es excesivamente húmedo, congelado o en su defecto hasta cuando sea utilizable.

Preparación del terreno para el sembrado

Nivelar el área de sembrío de semillas según alineamiento y pendiente establecidas en el diseño del proyecto. Remover las malezas, tronquillos, piedras de 50 milímetros de diámetro o mayores y algún otro escombros que esté en detrimento a la aplicación, crecimiento o mantenimiento del césped.

Cultivar el área de sembrío de semillas a una profundidad mínima de 100 milímetros y preparar un lecho firme para su colocación.

La caliza, si fuera necesaria, se aplicará antes o durante la preparación del terreno de siembra y se mezclará uniformemente con la tierra.

Riego: Humedecer las áreas a sembrar antes del sembrado y mantener la humedad hasta 10 días después de la germinación de las semillas.

Fertilización: Aplicar el fertilizante bajo el siguiente método:

- ◆ **Método en seco:** El fertilizante se incorporará en la parte superior del terreno antes de la operación de la siembra de semillas.

Siembra: Aplicar las semillas bajo el siguiente método:

- ◆ **Método en seco:** Aplicar las semillas con un sembrador mecánico de las características existentes en el mercado y aprobado por el Supervisor ó en caso que este equipo sea inaccesible al lugar de la obra los métodos de operación manual serán satisfactorios. Compactar ligeramente el lecho dentro de las 24 horas posteriores al sembrado.

Protección y Cuidado de Áreas de Sembrado

Proteger y cuidar las áreas de sembrado incluyendo riego cuando sea necesario, hasta su aceptación final. Reparar todo daño a áreas de sembrado ocasionado por tráfico peatonal o por otras causas.

Aceptación: Las semillas serán evaluadas mediante inspección visual del Supervisor durante la ejecución de esta partida y mediante el certificado de control de calidad del productor a ser entregado por el Contratista al Supervisor.

Medición: Medir el sembrado por hectárea de superficie de terreno o por metro cuadrado.

Medir el fertilizante en caso de aplicación por el método en seco, por tonelada métrica.

Medir el agua para establecer y mantener la germinación por metro cúbico en el vehículo de transporte o por metraje.

Pago: Las cantidades aceptadas y medidas tal como anteriormente se indica, serán pagadas a precio del contrato por unidad de medida en hectáreas. El pago será compensación total por el trabajo prescrito en esta sección, incluyendo el riego periódico para establecer y mantener la germinación del césped.

07.00 VARIOS

07.01 Juntas de Separación con Poliestileno (Tecknopor) de 1" (EG-2000)

Descripción: Esta partida corresponde a la utilización del tecknopor de 1" para la separación de un paño respecto a otro disminuyendo el riesgo sísmico, de producirse el evento.

Materiales y Construcción: Las juntas serán de poliestileno expandido de 1" de espesor (tecknopor) y se colocaran recubriendo la totalidad del área de la junta para lo que se cortara con la misma configuración geométrica de la sección transversal del muro donde será colocada.

Método de Medición: La unidad de medida será en metro cuadrado (m²) de junta ejecutada y aceptada por el Supervisor.

Forma de Pago: La magnitud medida en metro cuadrado (m²) serán pagados al precio unitario del contrato para dicha partida, y este precio y pago será compensación total por todos los materiales, mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas é imprevistos necesarios para la correcta ejecución de todos los trabajos según lo especificado.

3.3

PLANILLA DE METRADOS

OBRA MURO DE CONTENCIÓN-PROGRESIVAS DEL 59+270AL 59+310
FECHA : DICIEMBRE 2008

MURO DE CONTENCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	N° veces	MEDIDAS				PARCIAL	TOTAL	UNIDAD
			L	A	H	%			
1.00	Obras Provisionales								
1.01	Construcción de Campamento	1				1.00	1.00	gbl	
1.02	Movilización y Desmovilización de Equipos	1				1.00	1.00	gbl	
2.00	Obras Preliminares								
2.01	Cartel de Identificación de Obra	1				1.00	1.00	und	
2.02	Limpieza General del Terreno M	1	40.00	6.00		240.00	240.00	m2	
2.03	Trazo y Replanteo M	1	40.00	3.70		148.00	148.00	m2	
2.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SENALIZACIÓN	1				1.00	1.00	gbl	
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
3.01	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL EXCAVACION						1 024.45	m3	
	59+270	1		A1	A1	13.38			
	59+280	1		14.00	14.00	138.80			
	59+290	1		11.85	11.85	129.25			
	59+300	1		13.67	13.67	127.60			
	59+310	1		17.73	17.73	157.00			
	CORTE TALUD								
	59+270	1		15.18	15.18				
	59+280	1		15.81	15.81	154.95			
	59+290	1		11.02	11.02	134.15			
	59+300	1		8.68	8.68	88.40			
	59+310	1		8.60	8.60	86.30			
3.02	NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS	1	40.00	3.70		148.00	148.00	m2	
3.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO						462.60	m3	
	59+270	1		11.55	11.55				
	59+280	1		11.55	11.55	115.50			
	59+290	1		11.61	11.61	115.80			
	59+300	1		11.55	11.55	115.80			
	59+310	1		11.55	11.55	115.50			
3.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						674.22	m3	
	Vol. Excavado	1		1 024.45					
	Vol. Relleno	1		462.60					
	Esponjamiento	1				561.85			
						112.37			
4.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
4.01	SOLADO e=0.10m CONCRETO Fc=100 kg/cm2	1	40.00	3.70	0.10	14.80	14.80	m3	
4.02	Encofrado y desencofrado						463.22	m2	
	Longitudinal	1	40.00		4.90	196.00			
		1	40.00		5.10	204.00			
		2	40.00		0.60	48.00			
	Transversal	2	1.10		4.90	10.78			
		2	3.70		0.60	4.44			
4.03	Concreto Ciclopeo f'c = 140 Kg/ cm2 + 30% P.G						304.40	m3	
		1	40.00	3.70	0.60	88.80			
		1	40.00	1.00	4.90	215.60			
5.00	OBRAS DE DRENAJE								
5.01	TUBO DREN PVC SAP D=4" @2.5m EN HILERAS ALTERNADAS CADA 2.5m	veces	longitud		cant		12.00	und	
		1	0.85		15.00	4.25			
		1	1.55		15.00	7.75			
5.02	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE	1	40.00	0.40	4.70	75.20	75.20	m3	
5.03	DRENAJE TUBO DE DESCARGA PERFORADO PVC SAP 6"	1	48.00			48.00	48.00	m	
5.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL	1	40.00		4.70	188.00	188.00	m2	
6.00	PROTECCIÓN AMBIENTAL								
6.01	REVEGETALIZACION EN ZONAS DE CORTE	1	40.00	18.00		720.00	0.072	ha	
7.00	VARIOS								
7.01	JUNTAS DE SEPARACION CON TECKNOPOR 1"						7.98	m	
	area	1	7.60			7.60			
	desperdicio(5%)	1	0.38			0.38			

3.4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Obra MURO DE CONTENCION DE GRAVEDAD
Fórmula ESTRUCTURAS Fecha DIC-2008

Partida	01.01	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO	Costo unitario directo por : GLB :				3,626.31
Rendimiento	1.000	GLB/DIA					
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
1	CAPATAZ	HH	0.10	0.80	14.85	11.88	
2	OFICIAL	HH	6.00	48.00	11.60	556.80	
3	PEON	HH	6.00	48.00	10.50	504.00	
Materiales							
4	CASETA DE OFICINA	M2		50.00	10.00	500.00	
5	CASETA DE SUPERVISION	M2		20.00	10.00	200.00	
6	S.S.H.H. (OBREROS)	GLB		1.00	300.00	300.00	
7	ALMACEN CERCADO	M2		100.00	15.00	1,500.00	
Equipos							
8	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	1,072.68	53.63	

Partida	01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	Costo unitario directo por : GLB				1,000.00
Rendimiento	1.000	GLB/DIA					
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Equipos							
1	MOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS	GLB		1.0000	1,000.00	1,000.00	

Partida	02.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA	Costo unitario directo por : UND				808.79
Rendimiento	1.000	UND/DIA					
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
1	CAPATAZ	HH	0.10	0.80	14.85	11.88	
2	OPERARIO	HH	1.00	8.00	12.50	100.00	
3	PEON	HH	3.00	24.00	10.50	252.00	
Materiales							
4	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		1.00	5.20	5.20	
5	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" x 3 1/2"	PZA		9.00	0.60	5.40	
6	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.90	18.60	16.74	
7	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	M3		0.36	30.00	10.80	
8	MADERA CORRIENTE CEPILLADA	P2		70.00	2.70	189.00	
9	TRIPLAY DE 8 MM	M2		8.64	20.85	180.14	
10	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN		0.43	45.00	19.44	
Equipos							
11	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	363.88	18.19	

Partida	02.02	LIMPIEZA GENERAL DEL TERRENO	Costo unitario directo por : M2				2.02
Rendimiento	50.00	M2/DIA					
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
1	CAPATAZ	HH	0.10	0.02	14.85	0.24	
2	PEON	HH	1.00	0.16	10.50	1.68	
Equipos							
3	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	1.92	0.10	

Partida	02.03	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	250.00	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2				2.12
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
1	CAPATAZ	HH	0.10	0.00	14.85	0.05	
2	PEON	HH	1.00	0.03	10.50	0.34	
3	OPERARIO TOPOGRAFO	HH	1.00	0.03	12.50	0.40	
Materiales							
4	YESO	KG		0.28	0.50	0.14	
5	ESTACA DE MADERA	P2		0.02	0.50	0.01	
6	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN		0.02	45.00	0.90	
Equipos							
7	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	0.79	0.04	
8	NIVEL	HE	1.00	0.03	7.50	0.24	

Partida	02.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEÑALIZACIÓN					
Rendimiento	1.00	GLB/DIA	Costo unitario directo por : M2				5,440.80
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
1	PEON	HH	2.00	360.00	10.50	3,780.00	
Materiales							
4	MADERA CORRIENTE CEPILLADA	P2		384.00	2.70	1,036.80	
5	KEROSENE INDUSTRIAL	GLN		30.00	8.50	255.00	
6	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN		6.00	30.00	180.00	
Equipos							
7	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	3,780.00	189.00	

Partida	03.01	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL					
Rendimiento	3.000	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3				34.39
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
1	CAPATAZ	HH	0.10	0.32	14.85	4.75	
2	PEON	HH	1.00	2.67	10.50	28.00	
Equipos							
3	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	32.75	1.64	

Partida	03.02	NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS					
Rendimiento	60.000	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2				4.31
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
1	CAPATAZ	HH	0.10	0.01	14.85	0.20	
2	OFICIAL	HH	1.00	0.13	11.60	1.55	
3	PEON	HH	1.00	0.13	10.50	1.40	
Equipos							
4	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	3.15	0.16	
5	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	HM	1.00	0.13	7.50	1.00	

Partida	03.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO					
Rendimiento	8.000	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3				44.49
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
1	CAPATAZ	HH	0.10	0.10	14.85	1.49	
2	OFICIAL	HH	1.00	1.00	11.60	11.60	
3	PEON	HH	2.00	2.00	10.50	21.00	
Equipos							
4	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	34.09	1.70	
5	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	HM	1.00	1.00	7.50	7.50	
Materiales							
6	AGUA	M3		0.24	5.00	1.20	

Partida	03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	24.000	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3				45.22
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
1	CAPATAZ	HH	0.10	0.03	14.85	0.49	
2	PEON	HH	4.00	1.33	10.50	14.00	
Equipos							
3	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	14.49	0.72	
4	CAMION VOLQUETE 12 M3	HM	0.50	0.17	180.00	30.01	

Partida	04.01	SOLADO e=0.10m CONCRETO f'c=100 kg/cm2					
Rendimiento	24.000	M3/DIA	Costo unitario directo por : M2				214.10
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
1	CAPATAZ	HH	0.10	0.03	14.85	0.50	
2	OPERARIO	HH	2.00	0.67	12.50	8.33	
3	PEON	HH	8.00	2.67	10.50	28.00	
Materiales							
4	PIEDRA > 3/4"	M3		0.70	45.00	31.50	
5	ARENA GRUESA	M3		0.80	30.00	24.00	
6	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		6.00	18.60	111.60	
Equipos							
7	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	36.83	1.84	
8	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 11 P3-18 HP	HM	1	0.33	17.50	5.83	
9	VIBRADORA 2 HP	HM	1	0.33	7.50	2.50	

Partida	04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	12.000	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2				24.25
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
1	CAPATAZ	HH	0.10	0.07	14.85	0.99	
2	OPERARIO	HH	1.00	0.67	12.50	8.33	
3	OFICIAL	HH	1.00	0.67	11.60	7.73	
Materiales							
4	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.10	5.20	0.52	
5	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.10	5.20	0.52	
6	MADERA CORRIENTE IABILITADA	P2		2.95	1.80	5.31	
Equipos							
7	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	17.05	0.85	

Partida	04.03	CONCRETO CICLOPEO F'c=140 KG/CM2 + 30 % PG					175,14
Rendimiento	16,000	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3				
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
1	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	1,00	0,50	11,60	5,80	
2	CAPATAZ	HH	0,10	0,05	14,85	0,74	
3	OPERARIO	HH	2,00	1,00	12,50	12,50	
4	OFICIAL	HH	2,00	1,00	11,60	11,60	
5	PEON	HH	8,00	4,00	10,50	42,00	
Materiales							
6	PIEDRA GRANDE	M3		0,70	45,00	31,50	
7	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		2,45	18,60	45,57	
8	HORMIGON	M3		0,42	30,00	12,60	
9	AGUA	M3		0,09	5,00	0,45	
Equipos							
10	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	72,64	3,63	
11	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 11 P3-18 HP	HM	1,00	0,50	17,50	8,75	

Partida	05.01	TUBO DREN PVC SAP D=4" @2,5m EN HILERAS ALTERNADAS CADA 2,5m					6,25
Rendimiento	40,000	UND/DIA	Costo unitario directo por : UND				
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
1	CAPATAZ	HH	0,10	0,02	14,85	0,30	
2	OFICIAL	HH	1,00	0,20	11,60	2,32	
Materiales							
3	TUBO PVC SAP D= 4"	M		0,63	5,60	3,50	
Equipos							
4	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	2,62	0,13	

Partida	05.02	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE					62,75
Rendimiento	60,000	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3				
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
1	CAPATAZ	HH	0,20	0,03	14,85	0,40	
2	OFICIAL	HH	1,00	0,13	11,60	1,55	
3	PEON	HH	10,00	1,33	10,50	14,00	
Materiales							
4	PIEDRA 3/4"	M3		1,00	45,00	45,00	
Equipos							
5	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	15,95	0,80	
6	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	HM	1,00	0,13	7,50	1,00	

Partida	05.03	DRENAJE TUBO DE DESCARGA PERFORADO PVC SAP 6"					59,18
Rendimiento	100,000	M/DIA	Costo unitario directo por : M				
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
1	CAPATAZ	HH	0,10	0,008	14,85	0,12	
2	OPERARIO	HH	1,00	0,080	12,50	1,00	
3	PEON	HH	2,00	0,160	10,50	1,68	
Materiales							
4	PEGAMENTO PARA PVC	GAL		0,0032	70,00	0,22	
5	TUBERIA PVC SAP C-10 6" PERFORADA	M		1,04	54,00	56,16	

Partida	05.04	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL					
Rendimiento	300.000	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2				5.08
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
1	CAPATAZ	HH	0.10	0.003	14.85	0.04	
2	OPERARIO	HH	1.00	0.027	12.50	0.33	
3	PEON	HH	4.00	0.107	10.50	1.12	
Materiales							
4	GEOTEXTIL NO TEJIDO 200gr/m2	M2		1.100	3.20	3.52	
Equipos							
5	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	1.49	0.07	

Partida	06.01	REVEGETALIZACION EN ZONAS DE CORTE					
Rendimiento	1.000	ha/DIA	Costo unitario directo por : ha				7,894.47
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
1	CAPATAZ	HH	0.10	0.80	14.85	11.88	
2	PEON	HH	10.00	80.00	10.50	840.00	
Materiales							
3	SEMILLA	BLS		100.00	10.00	1,000.00	
4	FERTILIZANTE	KG		1,000.00	5.00	5,000.00	
5	AGUA	M3		200.00	5.00	1,000.00	
Equipos							
7	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	851.88	42.59	

Partida	07.01	JUNTA DE SEPARACION e=1" CON TECKNOPOR 1"					
Rendimiento	12.000	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2				48.14
Item	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
1	CAPATAZ	HH	0.10	0.07	14.85	0.99	
2	OPERARIO	HH	1.00	0.67	12.50	8.33	
3	PEON	HH	0.50	0.33	10.50	3.50	
Materiales							
3	TECKNOPORT E= 1"	M2		1.00	5.00	5.00	
4	WATER STOP PVC DE 9"	M		1.05	20.00	21.00	
5	IGAS NEGRO	KG		0.40	10.00	4.00	
6	IGOL IMPRIMANTE	KG		0.15	9.00	1.35	
Equipos							
7	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	12.82	0.64	
8	ANDAMIO METALICO	HM	1.00	0.67	5.00	3.33	

3.5

ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES

**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
GASTOS GENERALES DIRECTOS E INDIRECTOS
MURO DE GRAVEDAD (CONCRETO CICLOPEO)**

Departamentos : **LIMA**
Plazo de Obra : **1.5 meses**

1.0 GASTOS GENERALES VARIABLES-GASTOS GENERALES DIRECTOS

1.1 Personal Profesional Principal

Descripción	Unidad	Cant.	Particip. %	Tiempo (meses)	Sueldo (S/.)	Parcial (S/.)
Ingeniero Residente de la Obra	Und.	1	100.00%	1.50	3 000.00	4 500.00
PARCIAL 1,1						4 500.00

1.2 Personal de Auxiliar y Apoyo

Descripción	Und.	Cant.	Particip. %	Tiempo (meses)	Sueldo (S/.)	Parcial (S/.)
Administrador	Und.	1	100.00%	1.50	2 000.00	3 000.00
Almacenero	Und.	1	100.00%	1.50	800.00	1 200.00
Chofer	Und.	1	100.00%	1.50	1 000.00	1 500.00
Seguridad en obra (Guardian)	Und.	1	100.00%	1.50	800.00	1 200.00
PARCIAL 1,2						6 900.00

1.3 Campamentos, alimentación y comunicación

Descripción	Und.	Cant.	Particip. %	Tiempo (meses)	Gasto/ Und. (S/.)	Parcial (S/.)
Comunicaciones: telefono, radio.	Glb/mes	1	75.00%	1.13	400.00	452.00
Alimentación	Glb/mes	1	100.00%	1.50	600.00	900.00
PARCIAL 1,3						1 362.00

1.4 Mobiliario, equipo, material de oficina y otros

Descripción	Und.	Cant.	Desgaste %	Tiempo (meses)	Gasto/ Und.xmes (S/.)	Parcial (S/.)
Mobiliario de oficina	Glb/mes	1	5.00%	1.50	500.00	37.50
Computadora	Glb/mes	1	5.00%	1.50	1 200.00	90.00
Impresora	Glb/mes	1	10.00%	1.50	600.00	90.00
Útiles de Oficina	Glb/mes	1	50.00%	1.50	200.00	150.00
Camioneta pick up	Glb/mes	1	100.00%	1.50	1 500.00	2 250.00
PARCIAL 1,4						2 617.50

1.5 Gastos financieros y otros gastos

Descripción	Und.	Costo Direc. Obra(S/.)	% de CD al mes	Costo/mes S/.	Tiempo (meses)	Parcial S/.
Cartas fianza	mes	175,868.91	0.050%	87.93	3.50	307.45
PARCIAL 1,5						307.45
PARCIAL GASTOS GENERALES VARIABLES (1)						15 676.95

2.0 GASTOS GENERALES FIJOS INDIRECTOS

2.1 Personal en la sede central de la Empresa

Descripción	Und.	Cant.	Participación %	Gasto/ Und. S/.	Tiempo efectivo (meses)	Total S/.
Gerente	Und.	1	15.00%	2 500.00	1.50	562.50
Contador	Und.	1	15.00%	2 000.00	1.50	450.00
Secretaria	Und.	1	10.00%	800.00	1.50	120.00
Chofer	Und.	1	10.00%	1 000.00	1.50	150.00
PARCIAL 2,1						1 282.50

2.2 Gastos de oficina principal y gastos varios

Descripción	Und.	Cantidad	Participación %	Gasto/ Und. S/.	Tiempo efectivo (meses)	Total S/.
Oficina (Incluye agua y luz)	Und.	1	20.00%	500.00	1.50	150.00
Comunicaciones: telef., fax, Internet, radio	Glob	1	15.00%	500.00	1.50	112.50
Material y Equipos de Oficina	Glob	1	15.00%	500.00	1.50	112.50
Mantenimiento y limpieza	Glob	1	10.00%	500.00	1.50	75.00
PARCIAL 2,2						450.00

2.3 Gastos de preparación de oferta

Descripción	Und.	Cantidad	% de CD	Costo Directo S/.	Tiempo efectivo (meses)	Parcial S/.
Elaboración de propuesta	Gbl	1	0.10%	175 868.91	1.00	175.87
PARCIAL 2,3						175.87
PARCIAL GASTOS GENERALES FIJOS (2)						1 908.37
TOTAL GASTOS GENERALES (1)+(2)						17 585.32

3,6

VALOR REFERENCIAL DETALLADO POR PARTIDAS

Obra: MURO DE GRAVEDAD (CONCRETO CICLOPEO)

Fórmula: ESTRUCTURAS

Cliente: FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FECHA: DIC - 2008

Departamento: LIMA

Provincia: CAÑETE

Distrito: ZUÑIGA

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal
1,00	<u>OBRAS PROVISIONALES</u>					
1,01	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO	GLB	1,00	3626,31	3 626,31	
1,02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1,00	1 000,00	1 000,00	4 626,31
2,00	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>					
2,01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA	UND	1,00	808,79	808,79	
2,02	LIMPIEZA GENERAL DEL TERRENO	M2	240,00	2,02	484,80	
2,03	TRAZO Y REPLANTEO	M2	148,00	2,12	313,76	
2,04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD	GLB	1,00	5 440,80	5 440,80	7 048,15
3,00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>					
3,01	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL	M3	1 024,45	34,39	35 230,84	
3,02	NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS	M2	148,00	4,31	637,88	
3,03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	M3	462,60	44,49	20 581,07	
3,04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	674,22	45,22	30 488,23	86 938,02
4,00	<u>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</u>					
4,01	SOLADO e=0.10m CONCRETO Fc=100 kg/cm2	M3	14,80	214,1	3 168,68	
4,02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	463,22	24,25	11 233,09	
4,03	CONCRETO CICLOPEO Fc=140 KG/CM2 + 30 % PG.	M3	304,40	175,14	53 312,62	67 714,39
5,00	<u>OBRAS DE DRENAJE</u>					
5,01	TUBO DREN PVC SAP D=4" @2,5m EN HILERAS ALTERNADAS CA	UND	12,00	6,25	75,00	
5,02	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE	M3	75,20	62,75	4 718,80	
5,03	DRENAJE TUBO DE DESCARGA PERFORADO PVC SAP 6"	M	48,00	59,18	2 840,64	
5,04	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL	M2	188,00	5,08	955,04	8 589,48
6,00	<u>PROTECCIÓN AMBIENTAL</u>					
6,01	REVEGETALIZACION EN ZONAS DE CORTE	ha	0,072	7894,47	568,40	568,40
7,00	<u>VARIOS</u>					
7,01	JUNTAS DE SEPARACION CON TECKNOPOR 1"	M2	7,98	48,14	384,16	384,16
COSTO DIRECTO						175 868,91
GASTOS GENERALES						17 585,32
UTILIDAD						17 586,89
SUB_TOTAL						211 041,12
IGV 19%						40 097,81
TOTAL PRESUPUESTO						251 138,93

SON : DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN MIL CIENTO TREINTA Y OCHO CON 93 / 100 NUEVOS SOLES

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE

3.7

Obra MURO DE CONTENCIÓN GRAVEDAD

Fórmula ESTRUCTURAS

Cliente FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Departamento: LIMA Provincia

CAÑETE

Costo al 11/12/2008

Distrito ZUÑIGA

Item	Descripción	METRADO		COSTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
		Unid	Cant	P U S/	Parcial S/	Acero de Const Liso	Agregado grueso	Cemento Portland I	Dólar Ponderado	Flete (terrestre)	Herramientas Manuales	Hormigon	Indice Gral Precios Cons	Madera Nac p/encol	Madera Cepillada	Mano Obra Inc Leyes	Maq y eq Nacional	Maq y eq Importado	Pintura Latex	Tubena PVC		
1 01	CONSTRUCCION DE CAJAMIENTO	GLB	1 00	3 626 31	3 626 31						5 363			220000		107268				300		
1 02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1 00	1 000 00	1 000 00					10000 0												
2 01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA	UND	1 00	808 79	808 79	10 60		16 74			18 19	10 80			369 14	363 88			19 44			
2 02	LIMPIEZA GENERAL DEL TERRENO	M2	240 00	2 02	484 80						24 00					460 80						
2 03	TRAZO Y REPLANTEO	M2	148 00	2 12	313 76				20 72		5 92				1 48	116 92		35 52	133 20			
2 04	MAINTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEÑALIZACIÓN	GLB	1 00	5 440 80	5 440 80				255 00		189 00			103 6 8		3780 00			180 0 0			
3 01	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL	M3	1 024 45	34 39	35 230 84						1680 10					33550 74						
3 02	NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS	M2	148 00	4 31	637 88						2 368					466 20		148 00				
3 03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	M3	462 60	4 449	20 581 07				555 12		786 42					15770 03		34695 0				
3 04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	674 22	45 22	30 488 23						485 44					97 89 45		20233 34				
4 01	SOLADO e=0 10m CONCRETO f'c=100 kg/cm2	M3	1 480	2 1410	3 168 68			466 2	1651 68		2723	355 20				545 08	123 28					
4 02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	483 22	24 25	11 233 09	481 75					393 74				2459 70	7897 90						
4 03	CONCRETOCICLOPEO FC=140 KG/CM2 + 70 % PG	M3	304 40	175 14	53 312 62			9588 60	1387 1 51	13698	1104 97	3835 44				221 11 02	2663 50					
5 01	TUBO DREN PVC SAP D=4" @2 5m EN HILERAS ALTERNADAS CA	UND	12 00	8 25	75 00						1 66					31 44				42		
5 02	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE	M3	75 20	6 275	4 718 80						60 16	3384 00				1193 44		75 2				
5 03	DRENAJE TUBO DE DESCARGA PERFORADO PVC SAP 8"	L1	48 00	59 18	2 840 64				10 56							134 40				2895 68		
5 04	SUBSTRATO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL	M2	188 00	5 06	956 04				661 76		13 16					280 12						
6 01	REVEGETALIZACION EN ZONAS DE CORTE	UND	0 07	7 894 47	568 40				504 00		3 07					61 34						
7 01	JUNTAS DE SEPARACION CON TECNOPOR 1"	L1	7 98	48 14	384 16				250 17		5 11					10230	26 5734					
SUB TOTAL					175 888 91																	
GASTOS GENERALES + UTILIDAD					35 172 21								35 172 21									
TOTAL					211 041 12	492 35	10 054 80	15 539 93	2 394 31	1 000 00	4 875 37	7 585 44	35 172 21	3 236 80	2 830 32	97 714 34	2 813 36	23 961 56	332 64	3 037 68		
COEFICIENTES DE INCIDENCIA POR INDICE						0 002	0 048	0 074	0 0 11	0 005	0 023	0 038	0 167	0 0 15	0 0 13	0 462	0 0 13	0 114	0 002	0 014		
								(2) 0 002	(32) 0 005							(49) 0 111						
								(5) 0 048	(43) 0 0 15							(37) 0 024						
								(38) 0 029	(44) 0 0 13													
									(54) 0 002													
									(72) 0 014													
COEFICIENTES DE INCIDENCIA DE LA FORMULA								0 160	0 060				0 167		0 462	0 150						
NOMENCLATURA DE COEFICIENTES									Ca	Me			GU								Eq	
K = 0.154*(Car /Cao) + 0.060*(Mer /Meo) + 0.166*(GUr /GUo) + 0.473*(Jr /Jo) + 0.147*(Eqr /Eqo)																						

MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS TRAMO Km 59+100 AL Km 59+400
DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN
PINEDO NUÑEZ, EDGAR ROMULO

3,8

Relación de Equipo Mínimo

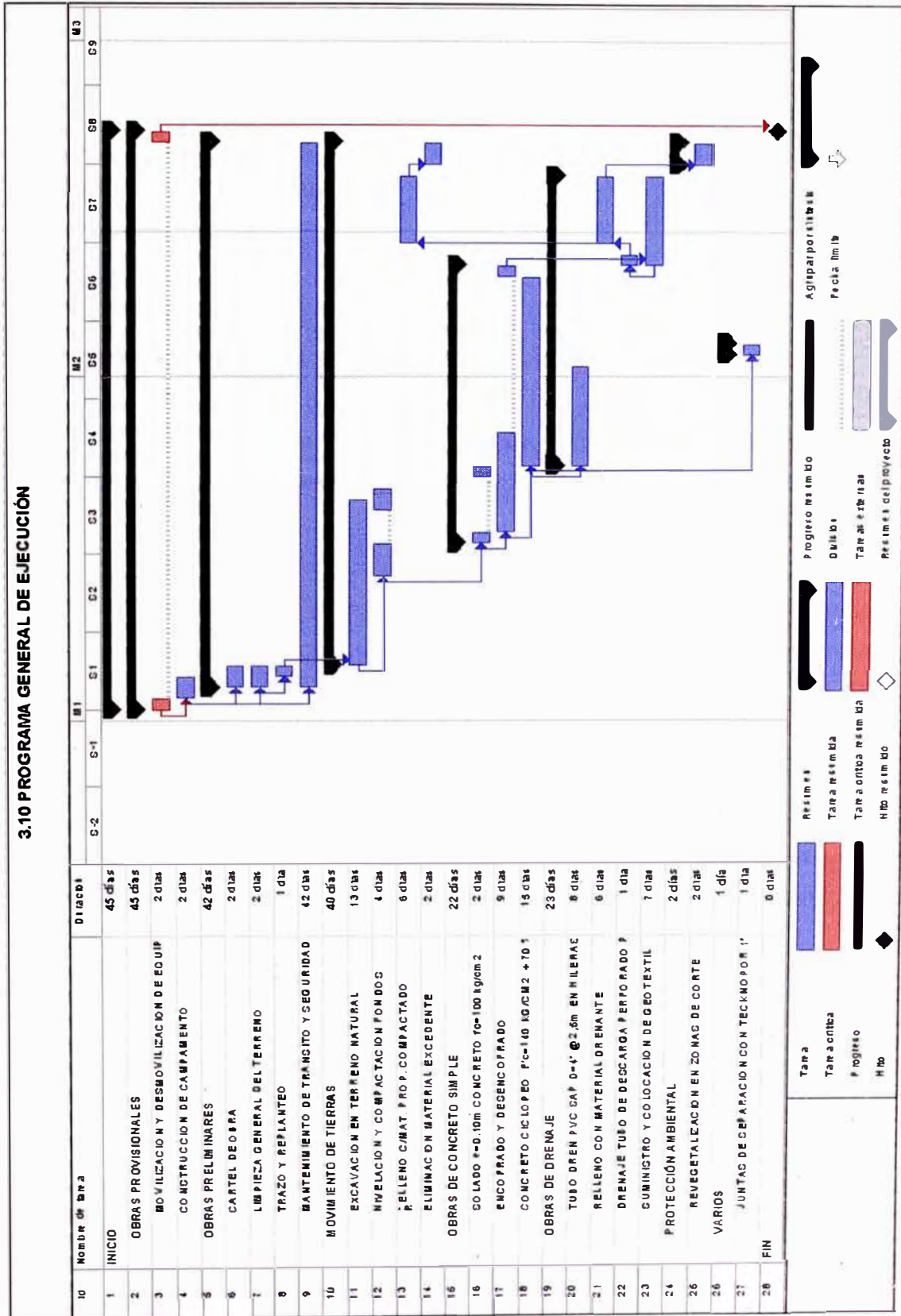
Obra MURO DE CONTENCION GRAVEDAD KM 59+270 AL KM 59+310
Fórmula ESTRUCTURAS

Item	Descripción de Equipos	Cantidad
1,0	MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3	1,0
2,0	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	1,0
3,0	NIVEL TOPOGRAFICO	1,0
4,0	CAMION VOLQUETE 12 M3	4,0
5,0	VIBRADORA 2 HP	1,0

CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS MENSUALES**3.9****OBRA: MURO DE CONTENCIÓN - GRAVEDAD****UBICACIÓN: ZÚÑIGA-CAÑETE-LIMA**

ITEM	DESCRIPCION	COSTO DIRECTO	MES 01 DE 01 AL 30	MES 02 DE 31 AL 45	TOTALES
1	OBRAS PROVISIONALES	4,626.31	3,701.05	925.26	4,626.31
2	OBRAS PRELIMINARES	7,048.15	4,933.71	2,114.45	7,048.15
3	MOVIMIENTO DE TIERRAS	86,938.02	36,513.97	50,424.05	86,938.02
4	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	67,714.39	40,628.63	27,085.76	67,714.39
5	OBRAS DE DRENAJE	8,589.48	75.00	8,514.48	8,589.48
6	PROTECCIÓN AMBIENTAL	568.40		568.40	568.40
7	VARIOS	384.16		384.16	384.16
TOTAL COSTO DIRECTO		175,868.91	85,852.36	90,016.55	175,868.91
GASTOS GENERALES		17585.32	8584.47	9000.85	17585.32
UTILIDAD (10.0%)		17586.89	8585.24	9001.65	17586.89
SUB_TOTAL		211,041.12	103,022.07	108,019.05	211,041.12
IGV (19%)		40,097.81	19574.19	20523.62	40097.81
PRESUPUESTO TOTAL		251,138.93	122,596.26	128,542.67	251,138.93
TOTAL MENSUAL			122,596.26	128,542.67	251,138.93
TOTAL ACUMULADO			122,596.26	251,138.93	
%MENSUAL			48.82%	51.18%	100.00%
%ACUMULADO			48.82%	100.00%	

3.10 PROGRAMA GENERAL DE EJECUCIÓN



CONCLUSIONES

- El desarrollo del Informe de Suficiencia surge del planteamiento de un Muro de Contención, como parte de la solución de la ALTERNATIVA 1, que se propuso en el Perfil Técnico “Mejoramiento de la Carretera Pacarán – Zuñiga”.
- Se realizó el diseño de tres tipos de muros de contención (muros contra talud) en un mismo tramo. El primero, muro en voladizo (muro de concreto armado); el segundo, muro de gravedad (muro de concreto ciclópeo) y el tercero, muro de gaviones (caja rectangular de malla tejidas a doble torsión de alambres rellenos con rocas).
- El análisis y diseño estructural de los muros se ha hecho bajo las Especificaciones AASTHO STÁNDAR, además se ha considerado en muros que se proyectan en zonas sísmicas, considerar el efecto temporal de la vibración del suelo, que se produce en los empujes de tierras debido al sismo, por el método de Mononobe Okabe.
- Mediante una evaluación económica, con ayuda de los planos se obtuvo los presupuestos de cada uno de ellos, y para la elección del muro más factible se considero tres factores: costo, durabilidad y mantenimiento, determinando que la solución más adecuada es el muro de gravedad, para la zona en estudio.
- Para evitar el desprendimiento del material en el talud hacia la carretera, se considero en el presupuesto la revegetalización.
- El valor referencial para la construcción del Muro de Contención (Muro de Gravedad) a diciembre del 2008 es de S/ 251 138,93 (DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN MIL CIENTO TREINTA Y OCHO CON 93 / 100 Nuevos Soles).

RECOMENDACIONES

- Antes de realizar un estudio definitivo, se debería contar con un estudio de pre inversión, donde se evaluara cual es la alternativa más económica.
- En el análisis y diseño estructural se debe considerar el efecto temporal de la vibración del suelo que se produce en los empujes de tierras debido al sismo.
- Ante la presencia de sectores en la carretera con inestabilidad de taludes y donde la solución es construir muros de contención (muro contra talud), se deberá realizar una evaluación económica de los distintos tipos de muros que podrían ser desarrollados, con la finalidad de determinar la solución más óptima.
- La implementación del Muro de Contención, en los sectores donde se requiera, es propicia para alcanzar una mayor seguridad a la vía, minimizando la ocurrencia de posibles accidentes.
- La revegetalización es una solución para evitar el desprendimiento del material existente en el talud hacia la carretera.
- Mejorar la Carretera Cañete – Yauyos, es una alternativa muy tentadora al usuario que viaja de Lima a Junín o viceversa, esto es debido a que estos departamentos mueven y centralizan la economía en este lado del Perú. Actualmente la vía es poco transitada por no ser muy difundida y por las condiciones en la que se encuentra la superficie de rodadura, pero sin embargo mejorarla será un medio de atracción que se pretende llegue a las expectativas del usuario que se desplaza entre estos dos puntos, por tanto se recomienda la Ejecución del presente Proyecto.

BIBLIOGRAFIA

Das, Braja M. "FUNDAMENTOS DE INGENIERIA GEOTÉCNICA"
Editorial THOMSON LEARNING. México.

Dirección General de Caminos y Ferrocarriles – MTC. "Manual de Diseño de Puentes". Editorial Fondo ICG. Tercera Edición. Lima – Perú. Mayo-2007

Morales Morales, Roberto. "Diseño en Concreto Armado"
Editorial Fondo ICG. Tercera Edición. Lima – Perú. 2006

Pérez, Félix. Cálculos Estructurales de Edificaciones, Muros, Tanques y Obras Civiles; Folleto para el Diseño de Muro de Gaviones.

Rivera Reyes, Eduardo. "CIMENTACIONES DE CONCRETO ARMADO EN PUENTES", Lima – Perú.

ANEXOS

Anexo A

Estudio de Suelos

ANEXO A

ESTUDIOS DE SUELOS, CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

El objetivo del estudio consiste en levantar la información geológica y geotécnica de la zona del proyecto estableciendo las características del perfil para determinar las condiciones de cimentación, así como del talud posterior del proyecto de construcción de un muro de contención. Además se conocerá la ubicación y las características de las canteras y fuentes de agua que se utilizaran en el proyecto.

ESTUDIOS DE SUELO

Dentro de las labores de campo, se han realizado tres calicatas en el tramo correspondiente al estudio, del cual se extrajeron muestras y se realizaron los ensayos de laboratorio correspondientes para su identificación, según las siguientes normas:

- Contenido de humedad ASTM D-2216.
- Límite Líquido ASTM D-423.
- Límite Plástico ASTM D-424.
- Proctor Modificado ASTM D-1557.
- Valor Relativo de Soporte ASTM D-1883.
- Clasificación de SUCS ASTM-D-2487
- Clasificación AASHTO ASTM D-3282

Los reportes se presentan en el Anexo de Ensayos de Laboratorio.

En el cuadro siguiente se presentan las exploraciones de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio.

Calicata	Muestra	Prof. (m)	Clasif. SUCS	% GRAVA	% ARENA	% FINOS
C-1	M-1	0.00-1,20	SM	29,26	38,73	30,61
C-2	M-1	0.00-1,20	GM	35,24	28,46	33,29
C-3	M-1	0.00-1,20	GM	45,61	37,10	13,75

Descripción de Calicatas

De acuerdo a las exploraciones realizadas y a los resultados en laboratorio, el perfil de suelos consta:

C-1: Presenta una Arena limosa con grava sub redondeada a sub angular, color beige de baja a mediana humedad, seguido de piedras grandes.

C-2: Presenta una grava sub redondeada a sub angular, limosa con arena, color gris beige hasta 1,20 m, seguido de piedras grandes.

C-3 Presenta una grava sub redondeada a sub angular, limosa con arena, color gris beige hasta 1,20m, seguido de piedras grandes.

Análisis de Cimentaciones (Proyección de Muro de Contención)

Para la proyección del muro de contención, se tomó como referencia el suelo de la calicata C-2 denominado Grava limosa con contenido de arenas. Según bibliografía y correlaciones existentes (Mecánica de Suelos Aplicada a Cimentaciones, J. Alva H), se han tomado valores conservadores del ángulo de fricción, cohesión y otros para la obtención de la capacidad portante.

Descripción	Abrev.	Valor	Observación
Tipo de Suelo	SUCS	GM	Grava Limosa
Nivel de Cimentación	H	0,80 m	Nivel respecto al terreno natural actual
Ancho de cimentación	B	3.0 m	Cimentación Corrida
Cohesión	C	0	Grava arenosa y limosa no tiene cohesión (caso más desfavorable)
Ángulo de Fricción	ϕ	31°	Valor conservador
Densidad	ρ	1.7 Ton/m ²	Resultado ajustado del Cono de Arena
Modulo de Elasticidad (SM)	E	2500 ton/m ²	J Alva H. Diseño de Cimentaciones
Módulo de Poisson	ν	0.3	J Alva H. Diseño de Cimentaciones

Los resultados obtenidos del análisis de equilibrio de Terzagui son los siguientes:

$$q_u = CN_c + \gamma DfN_q + 0.5\gamma BN_\gamma$$

Donde:

- ϕ : Angulo de Friccion
- q_u : Capacidad de carga última
- q_{adm} : Capacidad de carga admisibles
- c : Cohesión
- γ : Peso especifico del suelo, bajo el cimiento
- γ' : Peso especifico del suelo, sobre el cimiento
- Df : Profundidad de desplante (considerando socavación)
- N_c, N_q, N_γ : Factores de capacidad de carga : $f(\phi)$
- F.S. : Factor de seguridad

Resultado de la capacidad portante

Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Qult (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	S(cm)
0,80	1,00	4,57	1,52	0,46
0,80	1,50	5,46	1,82	0,81
0,80	2,00	6,34	2,11	1,26
0,80	2,50	7,22	2,41	1,80
0,80	3,00	8,11	2,70	2,42

CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

Con el fin de evaluar el material que será utilizado para las obras de concreto y afirmado, se proponen las siguientes canteras:

CANTERA ZÚÑIGA

ACCESO Y UBICACIÓN

El acceso es a través de la carretera Pacará – Zúñiga. Desde el tramo en estudio (Km 59+200), se continúa con dirección hacia Yauyos en el km 61 + 600 aproximadamente.

DESCRIPCION DEL MATERIAL

El material es de origen aluvional, según SUCS es una grava bien graduada (GW/A-1a), es no plástico, tiene 65.5% grava, 32.6% arena y 1.9% de finos no plásticos.

USO Y TRATAMIENTO

El material puede ser utilizado para conformar el afirmado y obras de concreto. La grava puede seleccionarse mediante zarandeo y ser usado en la fabricación de concreto.

METODO DE EXPLOTACION

El método de explotación del área de préstamo se hará a tajo abierto con el uso de equipo convencional para su extracción, apilamiento y transporte (tractor, cargador frontal, retroexcavadora y volquetes).

Se observa que los resultados de laboratorio, demuestran que la cantera puede ser usado para obras de afirmado y concreto. (Ver anexos)

Para el afirmado, el CBR obtenido de esta cantera es de 87.2% al 95% del MDS (Máxima Densidad Seca).

ANÁLISIS QUÍMICO DE LA CANTERA ZÚÑIGA PARA CONCRETO

Para determinar el grado de agresividad al concreto y al acero, se realizó el análisis químico de la Cantera. Los ensayos realizados fueron: Contenido de Sales Solubles Totales (ASTM D-1989), Contenido de Sulfatos (ASTM D-516), Contenidos de Cloruros (ASTM D-512) y pH.

En el cuadro siguiente, se muestra los límites permisibles de la agresividad de los elementos químicos:

En el cuadro siguiente se muestra los resultados obtenidos del análisis químico.

Resultados del Ensayo de Análisis Químico de la Cantera

ENSAYO	PROFUNDIDAD (m)	ENSAYOS QUÍMICOS				
		C.E. (uS/cm)	CLORUROS (ppm)	SULFATOS (ppm)	SALES SOLUBLES TOTALES (ppm)	Ph
AGREGADO GRUESO	Superficial	115	30	19	138	9.1
AGRAGADO FINO	Superficial	229	52	32	189	8.6

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis químico de la muestra, la presencia de sulfatos, cloruros y sales solubles totales están por debajo de los límites permisibles, por lo tanto se recomienda utilizar cemento Portland Tipo I.

CANTERA CALLANGA

ACCESO Y UBICACIÓN

El acceso es a través de la carretera Pacará – Zúñiga. Desde el tramo en estudio (Km 59+200), se continúa con dirección hacia Pacarán hasta el km 57+500 aproximadamente, de allí se toma un desvío en dirección norte en una distancia de 2 km.

DESCRIPCION DEL MATERIAL

El material es de origen aluvional, según SUCS es una grava bien gradada (GW/A-1a), es no plástico, tiene 64.5% grava, 30% arena y 2.6% de finos no plásticos.

USO Y TRATAMIENTO

El material puede ser utilizado para conformar el afirmado.

METODO DE EXPLOTACION

El método de explotación del área de préstamo se hará a tajo abierto con el uso de equipo convencional para su extracción, apilamiento y transporte (tractor, cargador frontal, retroexcavadora y volquetes).

Se observa que los resultados de laboratorio, demuestran que la cantera puede ser usado para obras de afirmado.

Para el afirmado, el CBR obtenido de esta cantera es de 69.4% al 100% del MDS (Máxima Densidad Seca).

FUENTE DE AGUA (Sector Zúñiga)

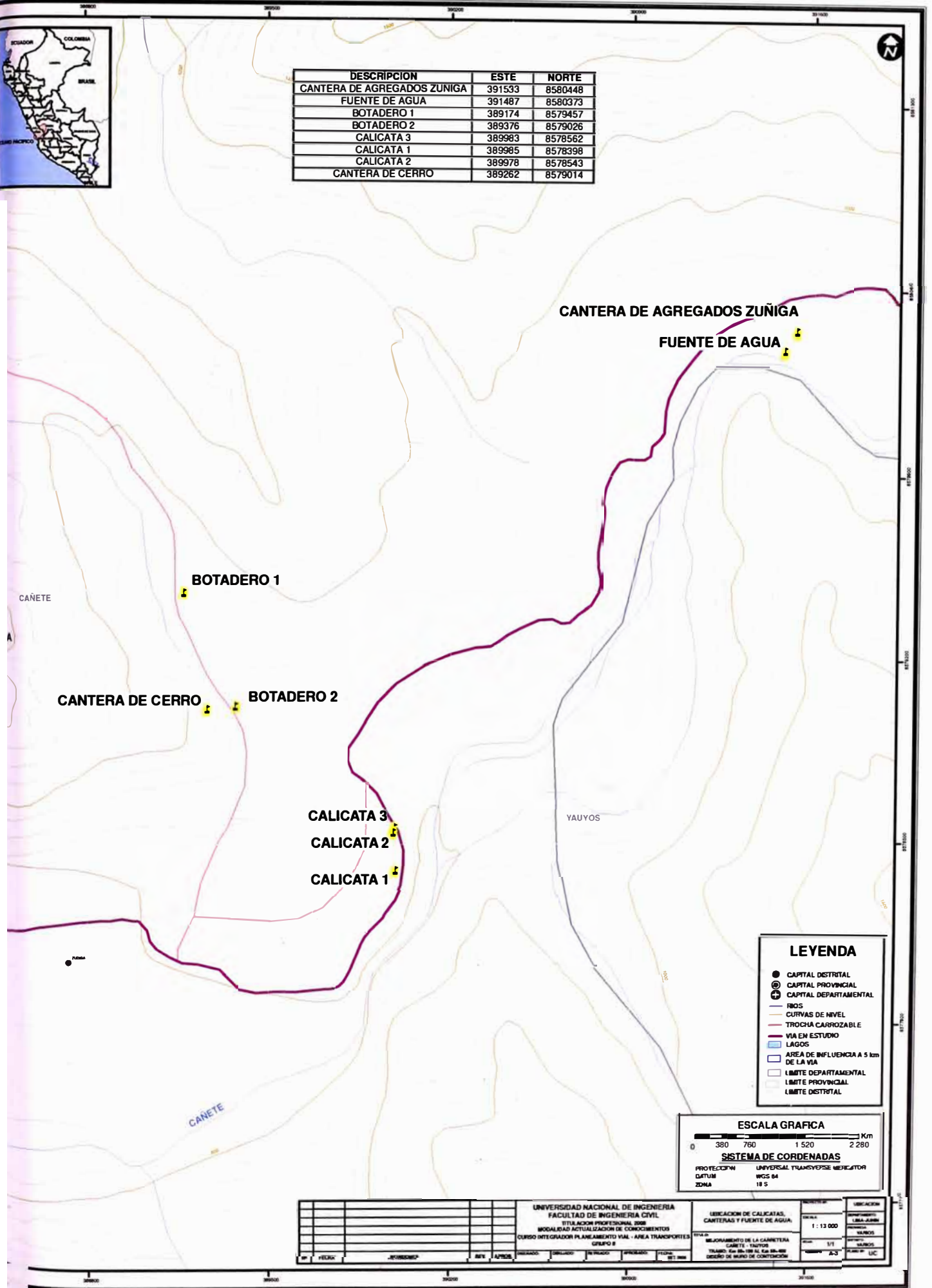
El contenido de sales solubles y sulfatos está por debajo del nivel perjudicial. El agua es apta para las obras de concreto.

ENSAYO	ENSAYOS QUÍMICOS				
	C.E. (us/cm)	CLORUROS (ppm)	SULFATOS (ppm)	SALES SOLUBLES TOTALES (ppm)	Ph
F-1 (RIO)	502	26	104	327	8.24
F-2 (QUEBRADA)	509	26	99	340	8.33

CONCLUSIONES

- Las características geotécnicas de los suelos aflorantes son de tipo GM (gravas limosas) y SM (arenas limosas con gravas).
- La falta de mantenimiento vial y escasas obras de arte y drenaje hacen que la actual carretera se siga deteriorando.
- La capacidad portante para la cimentación del muro de contención es de 2,70 kg/cm² para un asentamiento máximo de 2.42 cm.
- El material útil para concreto, será obtenido de la Cantera Zúñiga.
- El análisis químico de la cantera Zúñiga demuestra que el material es apto para obras de concreto.
- El análisis químico del agua del río y de las Quebradas del Sector Zúñiga, demuestra que es apto para obras de concreto.
- Con la finalidad de evitar deslizamiento y sostenimiento de la plataforma de rodadura, se ha considerado la construcción de un muro de contención de una longitud de 10 m en la progresiva km. 59+270 al km. 59+310.
- Se han ubicado canteras de agregados, distantes a 4 km y 3 km. del tramo en estudio respectivamente y de acuerdo a los estudios de suelos resultan adecuados para su utilización en el Mejoramiento de la carretera; asimismo, existen en la localidad dos botaderos y una la toma de agua proveniente del río Cañete.

DESCRIPCION	ESTE	NORTE
CANERA DE AGREGADOS ZUNIGA	391533	8580448
FUENTE DE AGUA	391487	8580373
BOTADERO 1	389174	8579457
BOTADERO 2	389376	8579026
CALICATA 3	389983	8578562
CALICATA 1	389985	8578398
CALICATA 2	389978	8578543
CANERA DE CERRO	389262	8579014



CANERA DE AGREGADOS ZUNIGA
FUENTE DE AGUA

BOTADERO 1

CANERA DE CERRO **BOTADERO 2**

CALICATA 3
CALICATA 2
CALICATA 1

LEYENDA	
	CAPITAL DISTRITAL
	CAPITAL PROVINCIAL
	CAPITAL DEPARTAMENTAL
	RIOS
	CURVAS DE NIVEL
	TROCHA CARROZZABLE
	VIA EN ESTUDIO
	LAGOS
	AREA DE INFLUENCIA A 5 km DE LA VIA
	LMITE DEPARTAMENTAL
	LMITE PROVINCIAL
	LMITE DISTRITAL

ESCALA GRAFICA	
	0 380 760 1 520 2 280 Km
SISTEMA DE CORDENADAS	
PROYECCION	UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR
DATUM	WGS 84
ZONA	18 S

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA									
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL									
TITULACION PROFESIONAL 2008									
MODALIDAD ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS									
CURSO INTEGRADOR PLANEAMIENTO VIAL - AREA TRANSPORTES									
GRUPO B									
FECHA:	INFORMACION:	SEÑAL:	APROBADO:	ELABORADO:	REVISADO:	FECHA:	ESTADO:	REVISADO:	FECHA:
UBICACION DE CALICATAS, CANERAS Y FUENTE DE AGUA					REVISADO:				
TITULO:					REVISADO:				
MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CANETE - YAUYOS					REVISADO:				
TRAMO: KM 34+780 AL KM 34+800					REVISADO:				
DISEÑO DE MURO DE CONTENCION					REVISADO:				
Escala: 1/1					REVISADO:				
Autor: J.C.S.					REVISADO:				
P. No. 1/1					REVISADO:				



DESCRIPCION	DISTANCIA (km)
MURO - FUENTE DE AGUA	3.10
MURO - CANTERA DE AGREGADOS	3.20
MURO - CANTERA DE CERRO	2.45
MURO - BOTADERO 2	2.30
MURO - BOTADERO 1	2.85

CANTERA DE AGREGADOS ZUÑIGA

FUENTE DE AGUA

BOTADERO 1

CANTERA DE CERRO

BOTADERO 2

MURO DE CONTENCION

M

YAUYOS

CAÑETE

LEYENDA

- CAPITAL DISTRITAL
- CAPITAL PROVINCIAL
- ⊙ CAPITAL DEPARTAMENTAL
- RIOS
- CURVAS DE NIVEL
- TRUENCA CARRIZABLE
- VIA EN ESTUDIO
- LAGOS
- AREA DE INFLUENCIA A 5 km DE LA VIA
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DISTRITAL

ESCALA GRAFICA



SISTEMA DE CORDENADAS

PROYECCION UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR
DITUM WGS 84
ZONA 18 S

NO.	FECHA	REVISIONES	REV.	APROB.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TITULACION PROFESIONAL 2006
MODALIDAD ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS
CURSO INTEGRADOR PLANEAMIENTO VIAL - AREA TRANSPORTES
GRUPO B

PROYECTO	UBICACION
RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS	CAÑETE - YAUYOS
TRAMO KM 0+000 AL KM 0+200	CAÑETE - YAUYOS
USO DE MURO DE CONTENCION	CAÑETE - YAUYOS

NO.	FECHA	REVISIONES	REV.	APROB.	PROYECTO	UBICACION

REGISTRO DE SONDAJE

Proyecto	ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL DE LA CARRTERA CAÑETE - CHUPACA		
Ubicación	DISTRITO DE ZUÑIGA, PROVINCIA DE CAÑETE, DEPARTAMENTO DE LIMA		
Solicitado	GRUPO N°8 - CURSO INTEGRADOR TALLER (FIC - UNI)		

Calicata	C - 1	Prof. (m)	1.20	COTA	
Referencia N.F	-	Operador		FECHA:	SETIEMBRE - 2008

prof. (m)	Exc.	M	Descripción visual del estrato	Clasif. SUCS	SIMBOL.
-----------	------	---	--------------------------------	--------------	---------

	1.20	M - 1	<p>Presenta una Arena limosa con grava sub redondeada a sub angular, color beige de mediana humedad.</p>	SM	

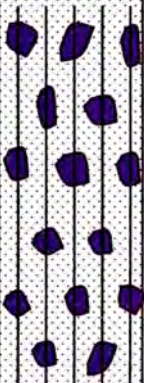


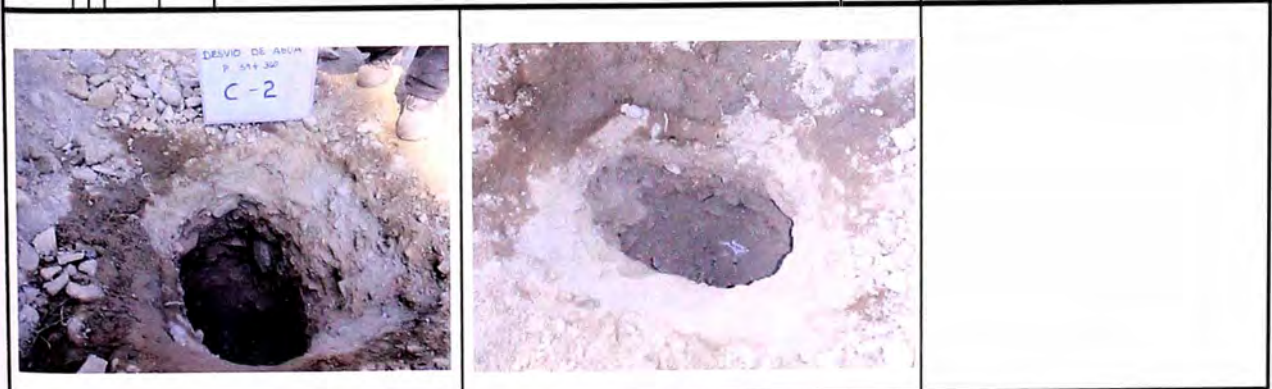
REGISTRO DE SONDAJE

Proyecto	ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL DE LA CARRTERA CAÑETE - CHUPACA
Ubicación	DISTRITO DE ZUÑIGA, PROVINCIA DE CAÑETE, DEPARTAMENTO DE LIMA
Solicitado	GRUPO N°8 - CURSO INTEGRADOR TALLER (FIC - UNI)

Calicata	C - 2	Prof. (m)	1.20	COTA	
Referencia N.F	-	Operador		FECHA:	SETIEMBRE - 2008

prof. (m)	Exc.	M	Descripción visual del estrato	Clasif. SUCS	SIMBOL
-----------	------	---	--------------------------------	--------------	--------

1.00		M - 1	Presenta una grava sub redondeada a sub angular, limosa con arena, color gris beige.	GM	
2.00					
3.00					

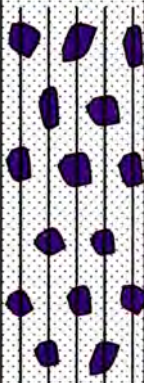


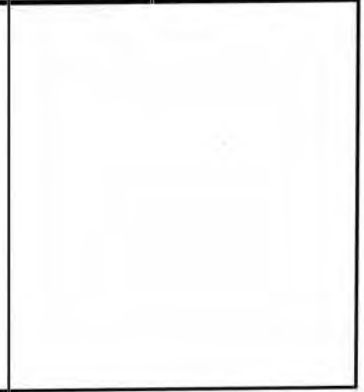
REGISTRO DE SONDAJE

Proyecto	ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL DE LA CARRTERA CAÑETE - CHUPACA				
Ubicación	DISTRITO DE ZUÑIGA, PROVINCIA DE CAÑETE, DEPARTAMENTO DE LIMA				
Solicitado	GRUPO N°8 - CURSO INTEGRADOR TALLER (FIC - UNI)				

Calicata	C - 3	Prof. (m)	1.20	COTA	
Referencia N.F	-	Operador		FECHA:	SETIEMBRE - 2008

prof. (m)	Exc.	M	Descripción visual del estrato	Clasif. SUCS	SIMBOL
-----------	------	---	--------------------------------	--------------	--------

1.00		M - 1	Presenta una grava sub redondeada a sub angular, limosa con arena, color gris beige.	GM	
2.00					
3.00					



TEBACOR EIRL

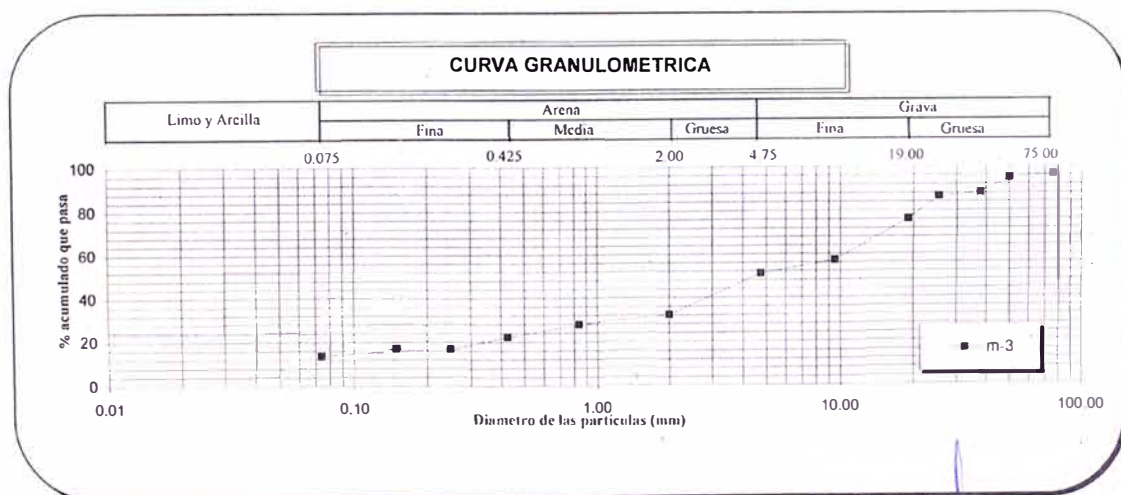
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

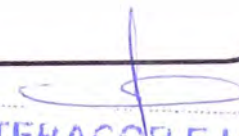
ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

INFORME : IT-2008/03
SOLICITANTE : Curso Integrador Taller (FIC - UNI)
PROYECTO : Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil de la Carretera Cañete - Chupaca
UBICACION : Lima - Junin
FECHA : 8 de septiembre de 2008
KM : 59+400

Realizado : L.H.E/M.Q

Sondaje		a C - 3 (KM 59+400)		Clasificación (S.U.C.S.)	GM-SM
Muestra		M - 3		Descripción : Grava Arenosa Limosa	
Profundidad (m)		0.00 - 1.10		Clasificación (AASHTO)	
				A-4(0)	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3 "	76.200	96.46	Contenido de Humedad (%)	
	2 "	50.300	94.86	(%) 0.47	
	1 1/2 "	38.100	88.02	Limite Líquido (L.L.) (%) 11.57	
	1 "	25.400	86.49	Limite Plástico (L.P) (%) NP	
	3/4 "	19.050	76.11	Limite Contracción (L.C) (%) NP	
	3/8 "	9.525	56.93	Indice Plástico (IP) (%) np	
	Nº 004	4.760	50.85		
	Nº 010	2.000	32.12		
	Nº 020	0.840	27.76		
	Nº 040	0.426	22.10		
	Nº 060	0.250	16.84		
	Nº 100	0.149	16.34		
	Nº 200	0.074	13.75		
% GRAVA	45.61	Gruesa	20.35		
		Fina	25.26		
% ARENA	37.10	Gruesa	18.73		
		Media	10.02		
		Fina	8.35		
% FINOS	13.75		13.75		



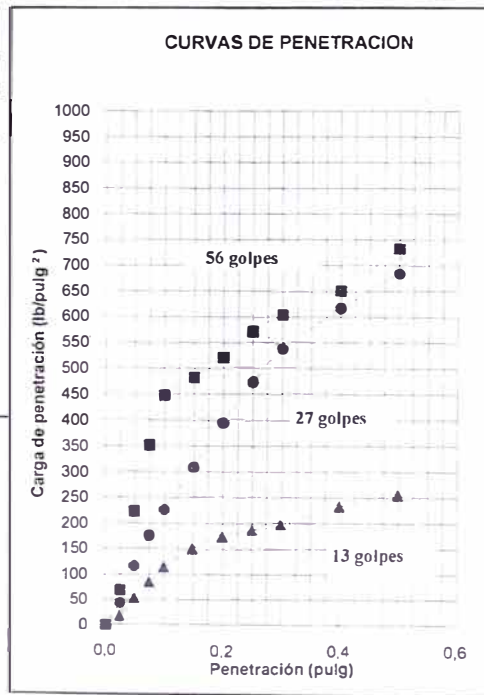
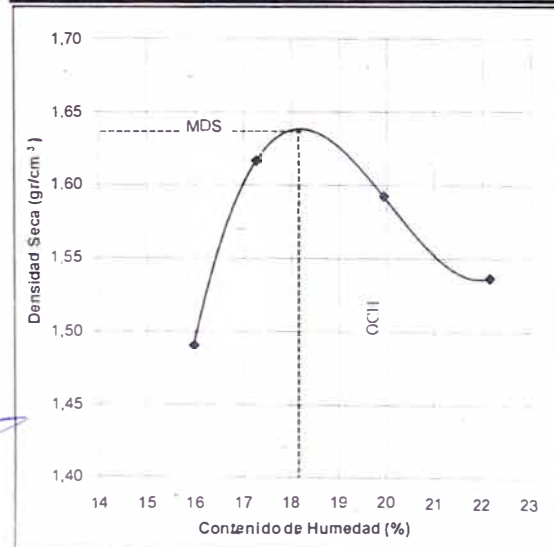

TEBACOR E.I.R.L.
 ROBERTO TELLO BARRAGAN
 TITULAR GERENTE

TEBACOR EIRL

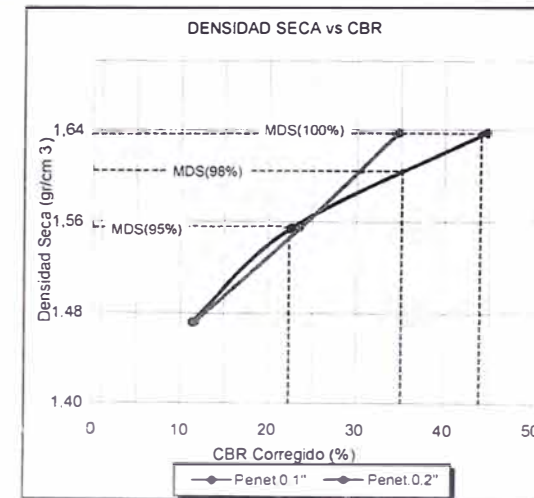
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO	ESTUDIO A NIVEL DE PERFIL DE LA CARRETERA CAÑETE - CHUPACA		ENSAYO	PROCTOR MODIFICADO Y C.B.R.	
SOLICITANTE	UNI - FIC (CURSO INTEGRADOR TIPO TALLER)		METODO	B	
UBICACIÓN	LIMA - JUNIN		NORMA	ASTM D 1557 Y ASTM D1883	
PROGRESIVA	KM 59+100	CALICATA	C-1	PROFUNDIDAD (m)	0,50 - 1,20
LADO	-	MUESTRA	M-1	TECNICO	W.Z.N.
LOCALIZACION	SECTOR ZUÑIGA	CANTERA	-	FECHA	SET del 2008

Próctor Modificado ASTM 1557 (A) - 91				
Molde	I	II	III	IV
D. Seca	1,49	1,62	1,59	1,54
Humedad	15,98	17,26	19,93	22,16
MDS (g/cm ³) =	1,637		OCH (%) = 18,16	



Razón de Soporte California CBR ASTM D 1883			
Condición de la Muestra	4 Días		
Sobrecarga	10Lb		
Hinchamiento promedio			
C.B.R.	100% MDS	98% MDS	95% MDS
0.1"	44,00	35,14	22,34
0.2"	34,00	30,56	23,64



TEBACOR EIRL**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

ENSAYO : C.B.R.
NORMA : ASTM D1883

PROYECTO : ESTUDIO A NIVEL DE PERFIL DE LA CARRETERA CAÑETE - CHUPACA
SOLICITANTE : UNI - FIC (CURSO INTEGRADOR TIPO TALLER)
UBICACIÓN : LIMA - JUNIN
FECHA : SET del 2008
CALICATA : C-1
SECTOR : ZUÑIGA
MUESTRA : M-1
CLASF. SUCS : SM
CLASF. AASHTO : A-4(0)

Nº GOLPES POR CAPA	56 golpes	27 golpes	13 golpes
---------------------------	-----------	-----------	-----------

CONTENIDO DE HUMEDAD % ANTES DE SATURAR (w)	18,55	18,88	18,51
DENSIDAD SECA g/cc	1,64	1,55	1,47

EXPANSION			
Tiempo	Deformación Acumulada		
(Hora)	(%)		
96,00	2,117	2,117	2,117

PENETRACION							
Penetración	Presión Patron	Presión Corregida	C.B.R.	Presión Corregida	C.B.R.	Presión Corregida	C.B.R.
(pulg.)	(lb/pulg ²)	(lb/pulg ²)	(%)	(lb/pulg ²)	(%)	(lb/pulg ²)	(%)
0,10	1000	447	44,70	226	22,60	114	11,40
0,20	1500	521	34,73	354	23,60	175	11,67

CONTENIDO DE HUMEDAD % DESPUES DE SATURAR (w)	23,19	23,87	22,75
CONTENIDO DE HUMEDAD % ABSORBIDO(w)	4,63	4,99	4,24

C.B .R.	MDS (100%)	MDS (98%)	MDS (95%)
C.B.R. 0.1" de Penetración	44,00	35,14	22,34
C.B.R. 0.2" de Penetración	34,00	30,56	23,64

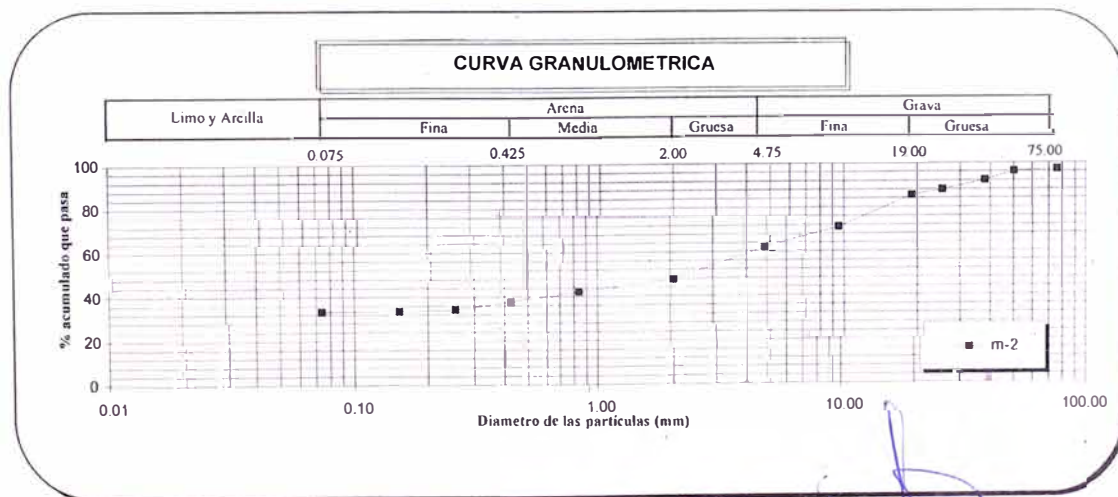
ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

INFORME : IT-2008/02
SOLICITANTE : Curso Integrador Taller (FIC - UNI)
PROYECTO : Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil de la Carretera Cañete - Chupaca
UBICACION : Lima - Junin
FECHA : 8 de septiembre de 2008
KM : 59+300

Realizado : L.H.E./M.Q.

Sondaje		a C - 2 (KM 59+300)		Clasificación (S.U.C.S.)		GM	
Muestra		M - 2		Descripción :		Grava Limosa Arenosa	
Profundidad (m)		0.00 - 1.30		Clasificación (AASHTO)		A-4(0)	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3"	76.200	97.00	Contenido de Humedad (%)		2.88	
	2"	50.300	96.17	Limite Líquido (LL) (%)		9.92	
	1 1/2"	38.100	92.07	Limite Plástico (LP) (%)		NP	
	1"	25.400	87.91	Limite Contracción (LC) (%)		NP	
	3/4"	19.050	85.38	Indice Plástico (IP) (%)		np	
	3/8"	9.525	71.11				
	Nº 004	4.760	61.75				
	Nº 010	2.000	47.43				
	Nº 020	0.840	42.20				
	Nº 040	0.426	37.60				
	Nº 060	0.250	34.19				
	Nº 100	0.149	33.57				
	Nº 200	0.074	33.29				

% GRAVA	35.24	Gruesa	11.61
		Fina	23.63
% ARENA	28.46	Gruesa	14.32
		Media	9.84
		Fina	4.31
% FINOS	33.29		33.29



TEBACOR E.I.R.L.
 ROBERTO TELLO BARBARA
 TITULAR GERENTE

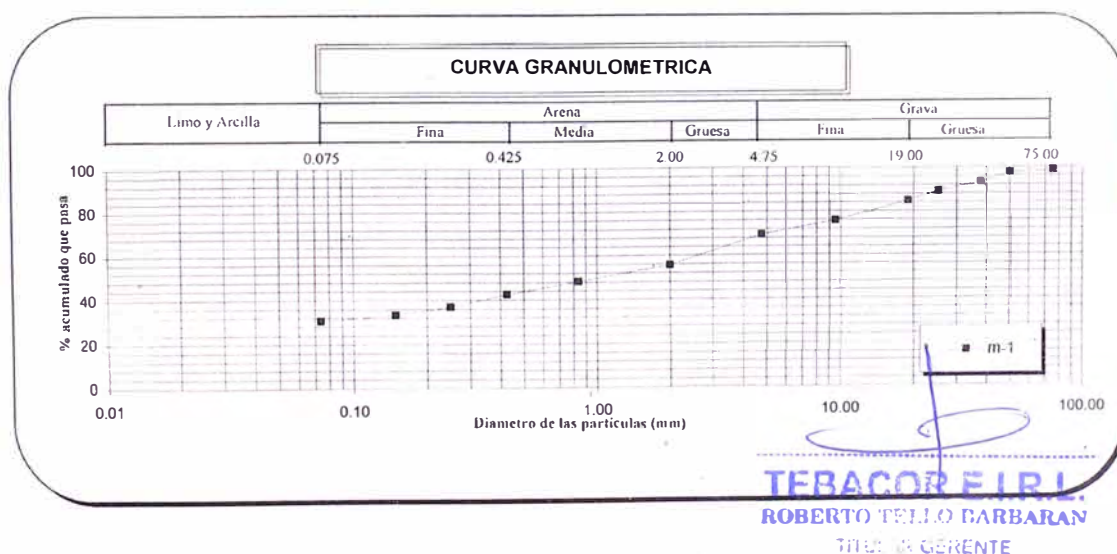
ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

INFORME : IT-2008/01
SOLICITANTE : Curso Integrador Taller (FIC - UNI)
PROYECTO : Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil de la Carretera Cañete - Chupaca
UBICACION : Lima - Junin
FECHA : 7 de septiembre de 2008
KM : 59+100

Realizado : L.H.E/M.Q.

Sondaje		a C - 1 (KM 59+100)		Clasificación (S.U.C.S.)	SM
Muestra		M - 1		Descripción :	Arena Limosa
Profundidad (m)		0.00 - 1.20		Clasificación (AASHTO)	A-4(0)
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3"	76.200	98.60	Contenido de Humedad (%)	0.56
	2"	50.300	97.44	Límite Líquido (LL) (%)	16.78
	1 1/2"	38.100	93.21	Límite Plástico (LP) (%)	NP
	1"	25.400	89.12	Límite Contracción (LC) (%)	NP
	3/4"	19.050	84.74	Índice Plástico (IP)	np
	3/8"	9.525	75.58		
	N° 004	4.760	69.34		
	N° 010	2.000	55.51		
	N° 020	0.840	48.24		
	N° 040	0.426	42.48		
	N° 060	0.250	36.97		
	N° 100	0.149	33.34		
	N° 200	0.074	30.61		

% GRAVA	29.26	Gruesa	13.85
		Fina	15.40
% ARENA	38.73	Gruesa	13.83
		Media	13.03
		Fina	11.87
% FINOS	30.61		30.61



Anexo B

Estudio Hidrológico

ESTUDIO HIDROLOGICO

Dentro de los análisis y diseños en las obras que conforman un muro de contención, se debe tener en cuenta las precipitaciones y el nivel freático que pudiera haber en la zona donde se plantea construir las obras. Por lo tanto uno de los estudios principales a realizar es el estudio hidrológico.

El objetivo de los estudios de hidrología de un muro de contención es determinar el régimen de escorrentía de las cuencas comprometidas para hallar los parámetros hidrológicos que permitirán el diseño de las obras de drenaje, tanto para cursos con flujo permanente como por las ocasionadas por la precipitación.

Para el estudio hidrológico de precipitaciones para el cálculo de las obras de arte en la zona del proyecto se trabajo en base a los datos de las estaciones de SENAMHI presentados en el cuadro siguiente

Características de las Estaciones Meteorológicas

Estaciones	Este	Norte	Altitud (msnm)	Distrito	Cuenca
Cañete	355458	8551424	150	Nuevo	Cañete
Pacarán	386063	8579220	305	Pacarán	Cañete

Fuente: SENAMHI, CO: Climatológica Ordinaria, Coordenadas UTM Elipsoide WGS84.

Para el estudio hidrológico del proyecto se ha obtenido los datos de la estaciones Cañete desde los años 1937 al 2004, y para la estación Pacarán desde los años 1964-2003. En el cuadro C-2 se presenta los valores mensuales promedios de precipitación pluvial.

Cuadro 2. Promedio Máximo en 24 horas (mm)

CANETE (1936-2004)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Media	0,7	0,9	0,4	0,3	1,5	3,8	2,8	2,8	2,6	1,2	1,1	0,7
Mediana	0,1	0,2	0,1	0,0	0,6	1,7	1,7	2,1	1,1	0,5	0,5	0,1
Desv. típ.	1,7	1,9	0,6	0,9	4,2	7,4	6,0	4,1	5,6	2,0	2,5	1,5
Mínimo	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Máximo	9,7	13,0	2,3	6,0	29,0	43,0	45,0	24,0	38,1	9,1	16,0	7,0

PACARAN (1964-2003)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Media	4,5	4,3	3,7	0,3	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	0,3	1,9
Mediana	2,2	1,8	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Desv. típ.	6,8	6,5	5,2	0,7	0,3	0,2	0,0	0,2	0,4	2,0	1,4	3,4
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Máximo	30,5	24,1	19,4	2,6	1,6	1,1	0,2	1,1	1,9	11,0	8,1	13,2

Fuente: Senamhi

De las dos estaciones descritas anteriormente se trabajara para nuestros cálculos de las obras hidráulicas con la estación de Pacarán, ya que dicha estación esta en el tramo de nuestro estudio.

Precipitación máxima en 24 horas

Analizando la información y los datos estadísticos se pueden resaltar que los datos registrados en la estación tienen una correlación variable en todos los años, con valores mayores en los meses de Diciembre a Marzo.

OFICINA GENERAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA

ESTACION : PACARAN / 000638 / DRE-04

LAT 12° 51' "S" DPTO. LIMA
 LONG 76° 3' "W" PROV. CAÑETE
 ALT 721 msnm D.ST. ZUÑIGA

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1994	9.0	0.7	0.0	2.6	0.2	0.2	T	0.2	0.2	T	0.1	T
1995	0.5	1.3	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	T	T	0.0	6.2	0.0
1996	5.0	4.2	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
1997	8.8	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8
1998	23.0	2.0	7.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9
1999	3.3	11.2	1.8	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	5.3
2000	3.8	2.6	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
2001	1.5	3.2	5.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2002	0.8	5.9	1.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	S/D
2003	3.8	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9

Anexo C

Costos

Muro en Voladizo

1

VALOR REFERENCIAL DETALLADO POR PARTIDAS

Obra: MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO (CONCRETO ARMADO)

Fórmula: ESTRUCTURAS

Cliente: FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FECHA: DIC - 2008

Departamento: LIMA

Provincia: CAÑETE

Distrito: ZUÑIGA

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal
1.00	OBRAS PROVISIONALES					
1.01	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO	GLB	1.00	3626.31	3,626.31	
1.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	1,000.00	1,000.00	4,626.31
2.00	OBRAS PRELIMINARES					
2.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA	UND	1.00	808.79	808.79	
2.02	LIMPIEZA GENERAL DEL TERRENO	M2	240.00	2.02	484.80	
2.03	TRAZO Y REPLANTEO	M2	140.00	2.12	296.80	
2.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEÑALIZACIÓN	GLB	1.00	5,440.80	5,440.80	7,031.19
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
3.01	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL	M3	767.25	34.39	26,385.73	
3.02	NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS	M2	140.00	4.31	603.40	
3.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	M3	767.10	44.49	34,128.28	
3.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	0.18	45.22	8.14	61,125.55
4.00	CONCRETO SIMPLE					
4.01	SOLADO e=0.10m CONCRETO f'c=100 kg/cm2	M3	14.80	214.1	3,168.68	3,168.68
6.00	CONCRETO ARMADO					
5.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	447.14	24.25	10,843.15	
5.02	CONCRETO ARMADO f'c=175 kg/cm2	M3	142.80	292.30	41,740.44	
5.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	KG	10,940.69	5.90	64,550.07	117,133.66
6.00	OBRAS DE DRENAJE					
6.01	TUBO DREN PVC SAP D=4" @2,5m EN HILERAS ALTERNADA	UND	3.20	6.25	20.00	
6.02	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE	M3	75.20	62.75	4,718.80	
6.03	DRENAJE TUBO DE DESCARGA PERFORADO PVC SAP 6"	M	48.00	59.18	2,840.64	
6.04	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL	M2	188.00	5.08	955.04	8,534.48
7.00	IMPACTO AMBIENTAL					
7.01	REVEGETALIZACION EN ZONAS DE CORTE	ha	0.068	7894.47	536.82	536.82
8.00	VARIOS					
8.01	JUNTAS DE SEPARACION CON TECKNOPOR 1"	M	5.50	48.14	264.77	264.77
COSTO DIRECTO						202,421.46
GASTOS GENERALES						20,242.15
UTILIDAD						20,242.15
SUB_TOTAL						242,905.76
IGV 19%						46,152.09
TOTAL PRESUPUESTO						289,057.85

2

PLANILLA DE METRADOS

OBRA MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO (CONCRETO ARMADO)
FECHA : DICIEMBRE 2008

MURO DE CONTENCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	Nº veces	MEDIDAS				PARCIAL	TOTAL	UNIDAD
			L	A	H	%			
1.00	Obras Provisionales								
1 01	Construcción de Campamento	1				1,00	1,00	gbl	
1 02	Movilización y Desmovilización de Equipos	1				1,00	1,00	gbl	
2.00	Obras Preliminares								
2 01	Cartel de Identificación de Obra	1				1,00	1,00	und	
2 02	Limpieza General del Terreno	1	40,00	6,00		240,00	240,00	m2	
2 03	Trazo y Replanteo	1	40,00	3,50		140,00	140,00	m2	
2 04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEÑALIZACIÓN	1				1,00	1,00	gbl	
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
3 01	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL						767,25	m3	
	EXCAVACION		A1		AT				
	59+270	1	12,16		12,16				
	59+280	1	12,92		12,92	125,40			
	59+290	1	10,72		10,72	118,20			
	59+300	1	12,52		12,52	116,20			
	59+310	1	16,57		16,57	145,45			
	CORTE TALUD								
	59+270	1	9,95		9,95				
	59+280	1	9,98		9,98	99,65			
	59+290	1	5,88		5,88	79,30			
	59+300	1	3,29		3,29	45,85			
	59+310	1	4,15		4,15	37,20			
3 02	NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS	1	40,00	3,50		140,00	140,00	m2	
3 03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO						767,10	m3	
	59+270	1	19,05		19,05				
	59+280	1	19,05		19,05	190,50			
	59+290	1	19,58		19,58	193,15			
	59+300	1	19,03		19,03	193,05			
	59+310	1	19,05		19,05	190,40			
3 04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						0,18	m3	
	Vol Excavado	1	767,25						
	Vol Relleno	1	767,10						
	Esponjamiento	1				0,15			
						0,03			

2

PLANILLA DE METRADOS

OBRA MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO (CONCRETO ARMADO)
FECHA : DICIEMBRE 2008

MURO DE CONTENCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	N° veces	MEDIDAS				PARCIAL	TOTAL	UNIDAD
			L	A	H	%			
4.00	CONCRETO SIMPLE								
4.01	SOLADO e=0.10m CONCRETO f _c =100 kg/cm ²	1	40.00	3.70	0.10		14.80	m ³	
5.00	CONCRETO ARMADO								
5.01	Encofrado y desencofrado						447.14	m ²	
	Longitudinal	2	40.00		4.90		392.00		
		2	40.00		0.60		48.00		
	Transversal	2	0.30		4.90		2.94		
		2	3.50		0.60		4.20		
5.02	Concreto Armado f'c = 175 Kg/cm ²						142.80	m ³	
	Zapata	1	40.00	3.50	0.60		84.00		
	Pantalla	1	40.00	0.30	4.90		58.80		
5.03	ACERO DE REFUERZO f _y =4200 kg/cm ²						10 940.69	kg	
	Pantalla								
	Interior					kg/m			
		Ø3/8"	40		15.000	0.560	336.00		
		Ø3/4"	40	3.30		42.68	2.235	4 110.61	
	Exterior								
		Ø1/2"	40	1.50	17.000	27.50	0.994	1 828.96	
	Zapata								
		Ø1/2"	40		58.00		0.994	2 306.08	
		Ø5/8"	40	38.00			1.552	2 359.04	
6.00	OBRAS DE DRENAJE								
6.01	TUBO DREN PVC SAP D=4" @2.5m EN HILERAS ALTERNADAS	veces	longitud		cant	total (m)			
		2	0.30		16.00	9.60	3.20	und	
6.02	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE	1	40.00	0.40	4.70		75.20	m ³	
6.03	DRENAJE TUBO DE DESCARGA PERFORADO PVC SAP 6"	1	48.00				48.00	m	
6.04	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL	1	40.00		4.70		188.00	m ²	
7.00	IMPACTO AMBIENTAL								
7.01	REVEGETALIZACION EN ZONAS DE CORTE	1	40.00	17.00			680.00	ha	
8.0	VARIOS								
8.01	JUNTAS DE SEPARACION CON TECKNOPOR 1"	1	5.50				5.50	m	

Muro de Gravedad

1

VALOR REFERENCIAL DETALLADO POR PARTIDAS

Obra: MURO DE GRAVEDAD (CONCRETO CICLOPEO)

Fórmula: ESTRUCTURAS

Cilente: FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FECHA: DIC - 2008

Departamento: LIMA

Provincia: CAÑETE

Distrito: ZUÑIGA

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal
1.00	<u>OBRAS PROVISIONALES</u>					
1.01	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO	GLB	1.00	3626.31	3,626.31	
1.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	1,000.00	1,000.00	4,626.31
2.00	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>					
2.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA	UND	1.00	808.79	808.79	
2.02	LIMPIEZA GENERAL DEL TERRENO	M2	240.00	2.02	484.80	
2.03	TRAZO Y REPLANTEO	M2	148.00	2.12	313.76	
2.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD	GLB	1.00	5,440.80	5,440.80	7,048.15
3.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>					
3.01	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL	M3	1,024.45	34.39	35,230.84	
3.02	NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS	M2	148.00	4.31	637.88	
3.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	M3	462.60	44.49	20,581.07	
3.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	674.22	45.22	30,438.23	86,938.02
4.00	<u>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</u>					
4.01	SOLADO e=0.10m CONCRETO f'c=100 kg/cm2	M3	14.80	214.1	3,168.68	
4.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	463.22	24.25	11,233.09	
4.03	CONCRETO CICLOPEO F'c=140 KG/CM2 + 70 % PG.	M3	304.40	175.14	53,312.62	67,714.39
5.00	<u>OBRAS DE DRENAJE</u>					
5.01	TUBO DREN PVC SAP D=4" @2.5m EN HILERAS ALTERNADAS CA	UND	12.00	6.25	75.00	
5.02	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE	M3	75.20	62.75	4,718.80	
5.03	DRENAJE TUBO DE DESCARGA PERFORADO PVC SAP 6"	M	48.00	59.18	2,840.64	
5.04	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL	M2	188.00	5.08	955.04	8,589.48
6.00	<u>PROTECCIÓN AMBIENTAL</u>					
6.01	REVEGETALIZACION EN ZONAS DE CORTE	ha	0.072	7894.47	568.40	568.40
7.00	<u>VARIOS</u>					
7.01	JUNTAS DE SEPARACION CON TECKNOPOR 1"	M2	7.98	48.14	384.16	384.16
COSTO DIRECTO						175,868.91
GASTOS GENERALES						17,585.32
UTILIDAD						17,586.89
SUB_TOTAL						211,041.12
IGV 19%						40,097.81
TOTAL PRESUPUESTO						251,138.93

SON : DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN MIL CIENTO TREINTA Y OCHO CON 93 / 100 NUEVOS SOLES

2

PLANILLA DE METRADOS

OBRA MURO DE CONTENCIÓN-PROGRESIVAS DEL 59+270 AL 59+310
FECHA DICIEMBRE 2008

MURO DE CONTENCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	N° veces	MEDIDAS				PARCIAL	TOTAL	UNIDAD
			L	A	H	%			
1.00	Obras Provisionales								
1 01	Construcción de Campamento	1					1,00	gbl	
1 02	Movilización y Desmovilización de Equipos	1					1,00	gbl	
2.00	Obras Preliminares								
2 01	Cartel de Identificación de Obra	1					1,00	und	
2 02	Limpieza General del Terreno M	1	40,00	6,00			240,00	m2	
2 03	Trazo y Replanteo M	1	40,00	3,70			148,00	m2	
2 04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SENALIZACIÓN	1					1,00	gbl	
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
3 01	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL						1 024,45	m3	
	EXCAVACION		A1		At				
	59+270	1	13,36		13,36				
	59+280	1	14,00		14,00	136,80			
	59+290	1	11,85		11,85	129,25			
	59+300	1	13,67		13,67	127,60			
	59+310	1	17,73		17,73	157,00			
	CORTE TALUD								
	59+270	1	15,18		15,18				
	59+280	1	15,81		15,81	154,95			
	59+290	1	11,02		11,02	134,15			
	59+300	1	8,66		8,66	98,40			
	59+310	1	8,60		8,60	86,30			
3 02	NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS	1	40,00	3,70			148,00	m2	
3 03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO						462,60	m3	
	59+270	1	11,55		11,55				
	59+280	1	11,55		11,55	115,50			
	59+290	1	11,61		11,61	115,80			
	59+300	1	11,55		11,55	115,80			
	59+310	1	11,55		11,55	115,50			
3 04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						674,22	m3	
	Vol Excavado	1	1 024,45						
	Vol Relleno	1	462,60						
	Esponjamiento	1				561,85			
						112,37			
4.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
4 01	SOLADO e=0,10m CONCRETO f'c=100 kg/cm2	1	40,00	3,70	0,10		14,80	m3	
4 02	Encofrado y desencofrado						463,22	m2	
	Longitudinal	1	40,00		4,90		196,00		
		1	40,00		5,10		204,00		
		2	40,00		0,60		48,00		
	Transversal	2	1,10		4,90		10,78		
		2	3,70		0,60		4,44		
4 03	Concreto Ciclopeo f'c = 140 Kg/ cm2 + 30% P.G						304,40	m3	
		1	40,00	3,70	0,60		88,80		
		1	40,00	1,100	4,90		215,60		

2

PLANILLA DE METRADOS

OBRA MURO DE CONTENCIÓN-PROGRESIVAS DEL 59+270 AL 59+310
FECHA DICIEMBRE 2008

MURO DE CONTENCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	N° veces	MEDIDAS				PARCIAL	TOTAL	UNIDAD
			L	A	H	%			
5.00	OBRAS DE DRENAJE								
5.01	TUBO DREN PVC SAP D=4" @2.5m EN HILERAS ALTERNADAS CADA 2.5m	veces	longitud		cant		12.00	und	
		1	0.85		15.00	4.25			
		1	1.55		15.00	7.75			
5.02	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE						75.20	m3	
		1	40.00	0.40	4.70	75.20			
5.03	DRENAJE TUBO DE DESCARGA PERFORADO PVC SAP 6"						48.00	m	
		1	48.00			48.00			
5.04	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL						188.00	m2	
		1	40.00		4.70	188.00			
6.00	PROTECCIÓN AMBIENTAL								
6.01	REVEGETALIZACIÓN EN ZONAS DE CORTE						0.072	ha	
		1	40.00	18.00		720.00			
7.00	VARIOS								
7.01	JUNTAS DE SEPARACIÓN CON TECKNOPOR 1"						7.98	m	
	area	1	7.60			7.60			
	desperdicio(5%)	1	0.38			0.38			

Muro de Gaviones

1

VALOR REFERENCIAL DETALLADO POR PARTIDAS

Obra: MURO DE GAVIONES - PROGRESIVAS DEL 59+270 AL 59+310

Fórmula:

Cliente: FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FECHA: DIC - 2008

Departamento: LIMA

Provincia: CAÑETE

Distrito: ZUÑIGA

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal
1.00	<u>OBRAS PROVISIONALES</u>					
1 01	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO	GLB	1 00	3626 31	3 626 31	
1 02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1 00	1,000 00	1 000 00	4 626 31
2.00	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>					
2 01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA	UND	1 00	808 79	808 79	
2 02	LIMPIEZA GENERAL DEL TERRENO	M2	240 00	2 02	484 80	
2 03	TRAZO Y REPLANTEO	M2	200 00	2 12	424 00	
2 04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEÑALIZACIÓN	GLB	1 00	5,440 80	5 440 80	7 158 39
3.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>					
3 01	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL	M3	1,456 25	34 39	50,080 44	
3 02	NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS	M2	200 00	4 31	862 00	
3 03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	M3	468 80	44 49	20 856 91	
3 04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	1,184 94	45 22	53,582 99	125,382 34
4.00	<u>MURO DE GAVIONES</u>					
4 01	Gavión Caja 5 0x1 0x1 0 m. (10x12/3 40 Zn+Al+PVC)	pza	64 00	73384	46,965 76	
4 02	Gavión Caja 5 0x1 5x1 0 m. (10x12/3 40 Zn+Al+PVC)	pza	24 00	1,031 37	24,752 88	
4 03	Colchón Reno 5 0x2 0x0 5 m. (10x12/3 40 Zn+Al+PVC)	pza	16 00	1,106 73	17,707 68	89 426 32
5.00	<u>OBRAS DE DRENAJE</u>					
5 01	RELLENO CON ARENA GRAVOSA COMPACTADO	M3	88 00	62 75	5 522 00	
5 02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERIA PVC C-10 6" PERFORADA	M	49 00	59 18	2 899 82	
5 03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL e= 4 mm	M2	440 00	5 08	2,235 20	10 657 02
6.00	<u>IMPACTO AMBIENTAL</u>					
6 01	REVEGETALIZACION EN ZONAS DE CORTE	ha	0 072	7894 47	568 40	568 40
COSTO DIRECTO						237.818.78
GASTOS GENERALES						23 781 88
UTILIDAD						23 781 88
SUB_TOTAL						285.382.54
IGV 19%						54 222 68
TOTAL PRESUPUESTO						339.605.22

SON : TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL SEIS CIENTOS CINCO CON 22 / 100 NUEVOS SOLES

2

PLANILLA DE METRADOS

OBRA MURO DE GAVIONES - PROGRESIVAS DEL 59+270 AL 59+310
FECHA : DICIEMBRE 2008

MURO DE CONTENCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	Nº veces	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UNIDAD
			L	A	H			
1.00	Obras Provisionales							
1.01	Construcción de Campamento	1				1,00	1,00	gbl
1.02	Movilización y Desmovilización de Equipos	1				1,00	1,00	gbl
2.00	Obras Preliminares							
2.01	Cartel de Identificación de Obra	1				1,00	1,00	und
2.02	Limpieza General del Terreno	1	40,00	6,00		240,00	240,00	m2
2.03	Trazo y Replanteo	1	40,00	5,00		200,00	200,00	m2
2.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEÑALIZACIÓN	1				1,00	1,00	gbl
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
3.01	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL						1 456,25	m3
	EXCAVACION		A1		At			
	59+270	1	21,85		21,85			
	59+280	1	22,46		22,46	221,55		
	59+290	1	20,38		20,38	214,20		
	59+300	1	22,13		22,13	212,55		
	59+310	1	26,09		26,09	241,10		
	CORTE TALUD							
	59+270	1	17,48		17,48			
	59+280	1	18,35		18,35	179,15		
	59+290	1	13,37		13,37	158,60		
	59+300	1	11,13		11,13	122,50		
	59+310	1	10,19		10,19	106,60		
3.02	NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDOS	1	40,00	5,00		200,00	200,00	m2
3.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO						468,80	m3
	59+270	1	11,72		11,72			
	59+280	1	11,72		11,72	117,20		
	59+290	1	11,72		11,72	117,20		
	59+300	1	11,72		11,72	117,20		
	59+310	1	11,72		11,72	117,20		

2

PLANILLA DE METRADOS

OBRA MURO DE GAVIONES - PROGRESIVAS DEL 59+270 AL 59+310
FECHA : DICIEMBRE 2008

MURO DE CONTENCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	N° veces	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UNIDAD
			L	A	H			
3.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						1 184,94	m3
	Vol. Excavado	1	1 456,25					
	Vol. Relleno	1	468,80					
						987,45		
	Esponjamiento	1				197,49		
4.00	MURO DE GAVIONES							
4.01	Gavión Caja 5.0x1.0x1.0 m. (10x12/3.40 Zn+Al+PVC)	8	8,00			64,00	64,00	pza
4.02	Gavión Caja 5.0x1.5x1.0 m. (10x12/3.40 Zn+Al+PVC)	8	3,00			24,00	24,00	pza
4.03	Colchón Reno 5.0x2.0x0.5 m. (10x12/3.40 Zn+Al+PVC)	8	2,00			16,00	16,00	pza
5.00	OBRAS DE DRENAJE							
5.01	RELLENO CON ARENA GRAVOSA COMPACTADO						88,00	m3
		1	40,00	0,40	5,50	88,00		
5.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERIA PVC C-10 6" PERFORADA						49,00	m
		1	49,00			49,00		
5.03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL e= 4 mm						440,00	m2
		2	40,00		5,50	440,00		
6.00	IMPACTO AMBIENTAL							
6.01	REVEGETALIZACION EN ZONAS DE CORTE						0,072	ha
		1	40,00	18,00		720,00		

Anexo D

Planos

Relación de Planos

- Plano PU-01 : Plano de Ubicación

Muro en Voladizo

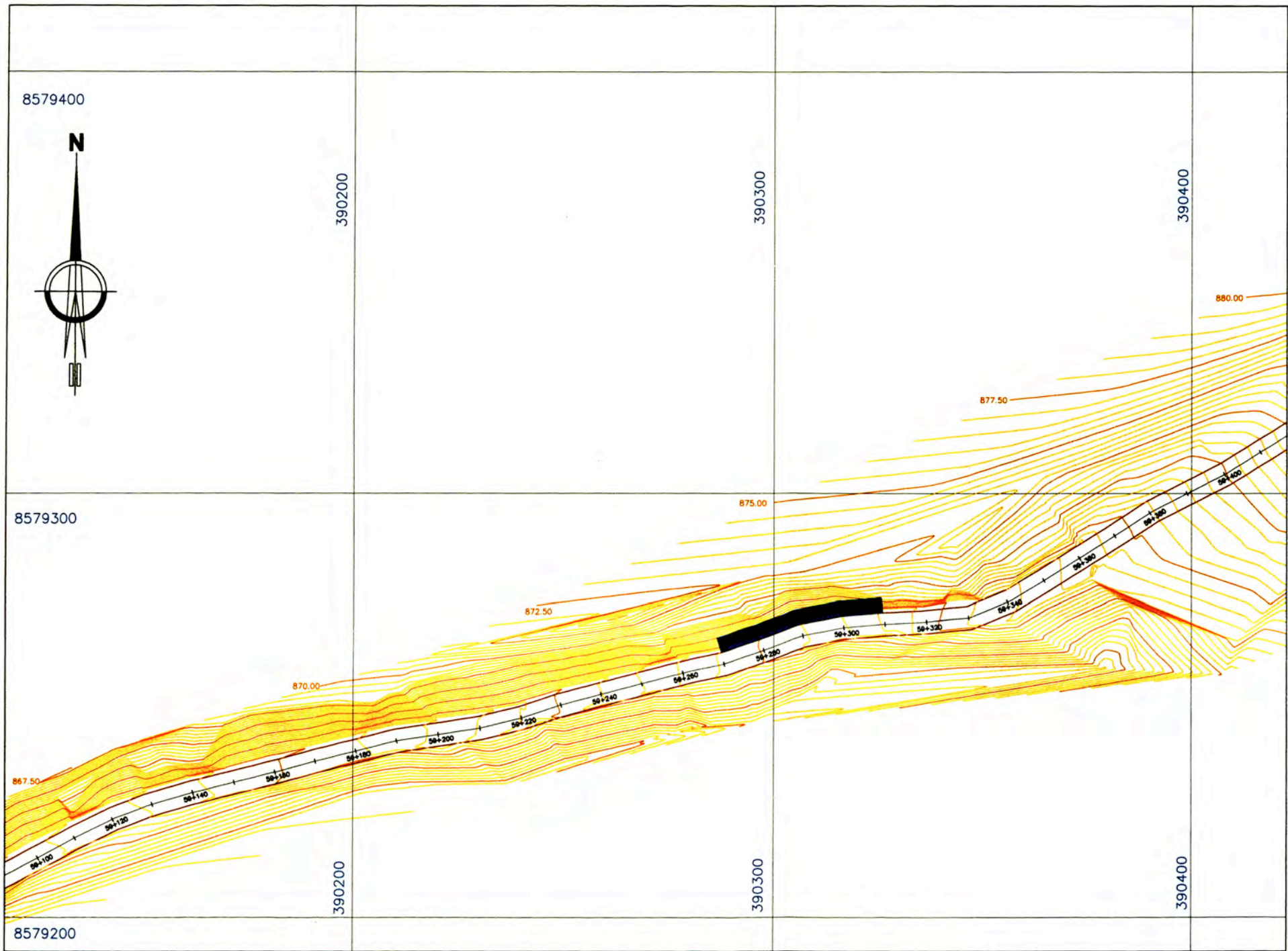
- Plano MV-01: Secciones Transversales
- Plano MV-02: Detalles del Muro

Muro de Gravedad

- Plano MG-01: Secciones Transversales
- Plano MG-02: Corte – Elevación – Isometría

Muro de Gaviones

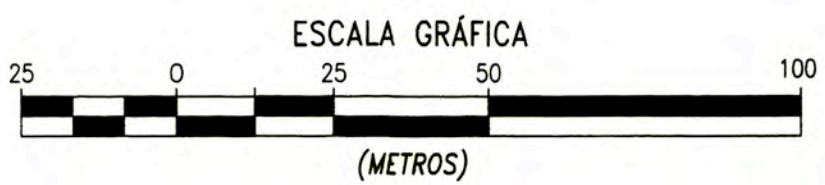
- Plano MGV-01: Secciones Transversales
- Plano MGV-02: Detalle del Gavión



UBICACION
ESC: S/E

LEYENDA

- Muro de Contencion
- Carretera
- Curvas de Nivel a cada 2,50 m
- Curvas de Nivel a cada 0,50 m

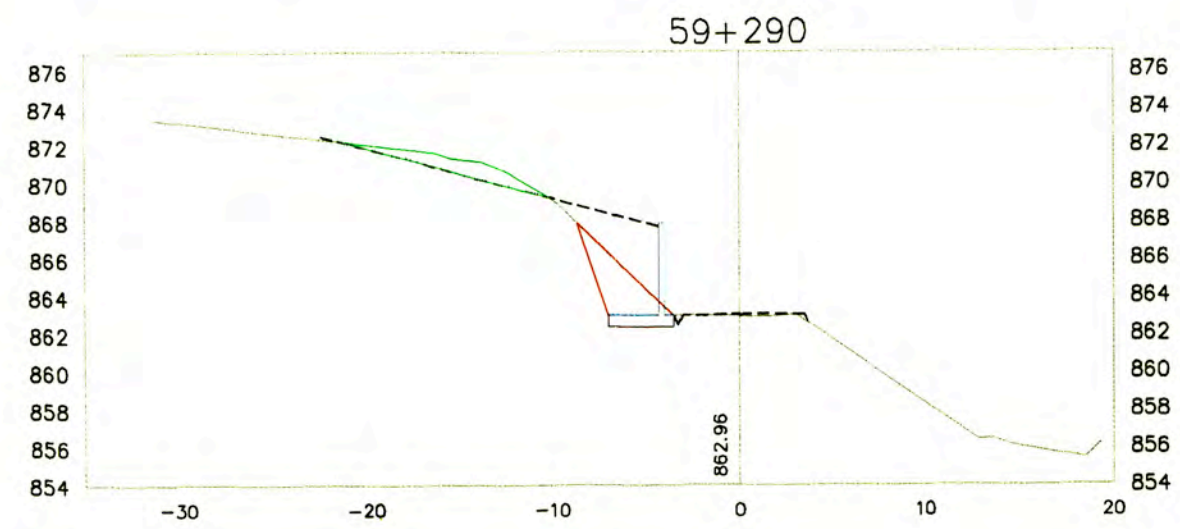
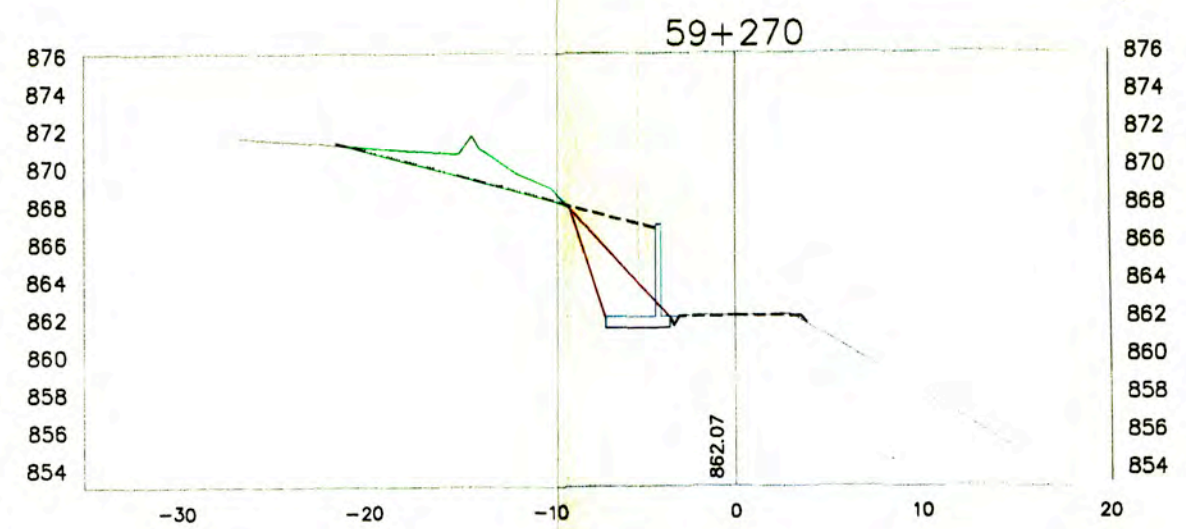
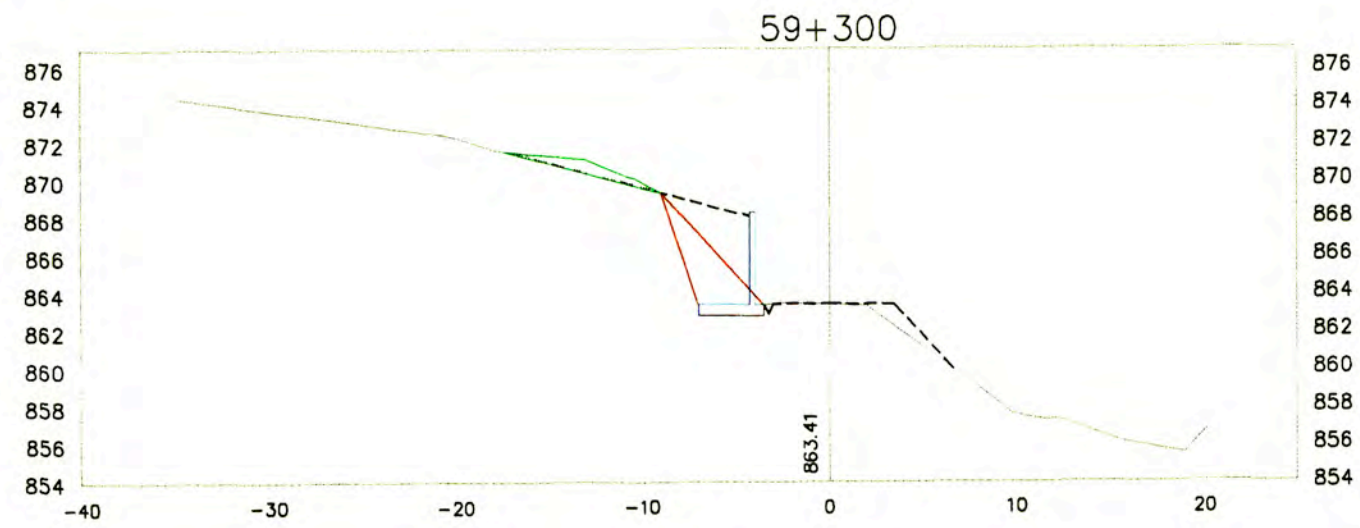
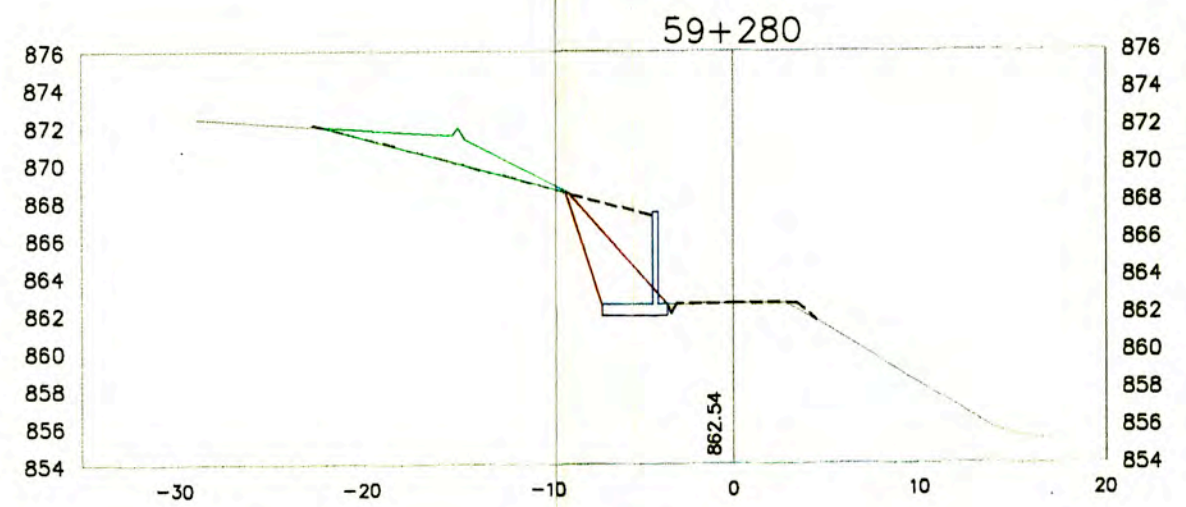
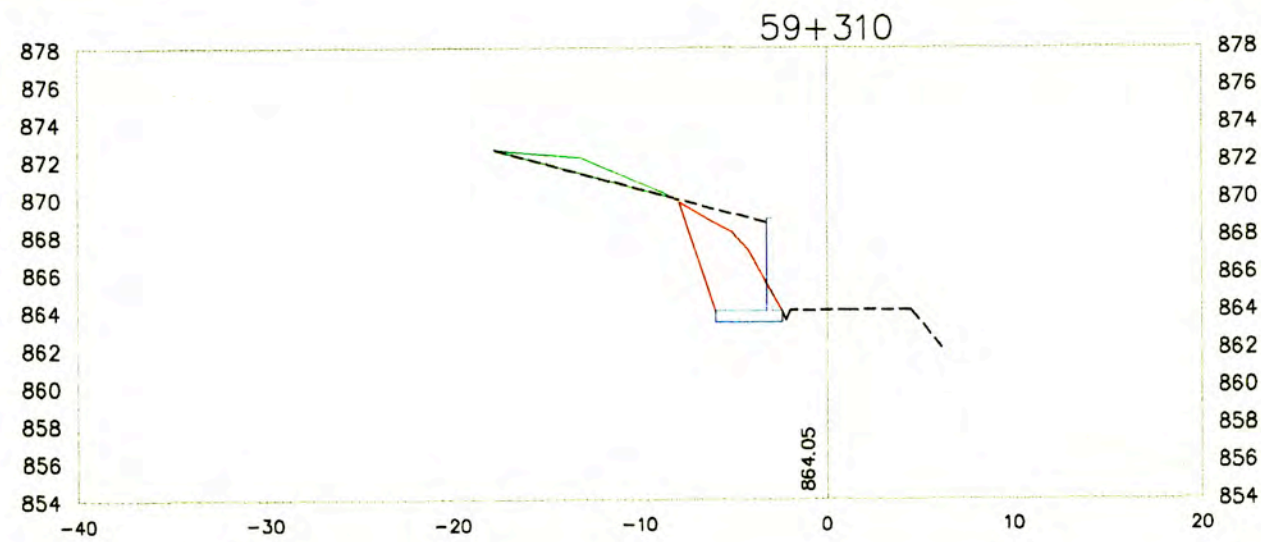


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

PROYECTO:
**MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS
Km 59+100 AL Km 59+400**

TITULO: PLANO DE UBICACION	PLANO N°: PU-01
INTEGRANTES: GRUPO N° 8	ESCALA : 1/1200 FECHA : DICIEMBRE DEL 2008

Muro en Voladizo



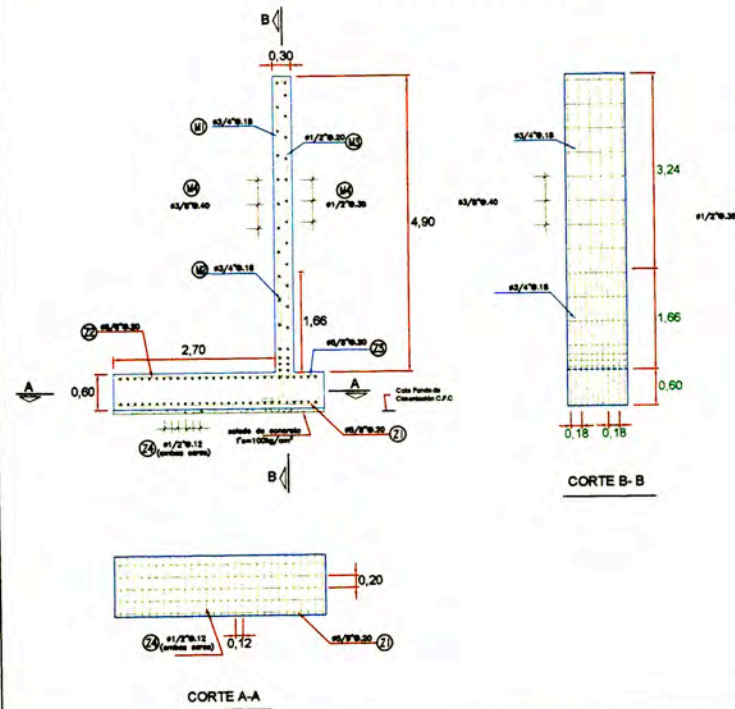
LEYENDA GRÁFICA

- MURO CONTENCIÓN
- TALUD FINAL
- TALUD
- CUNETEA T.N. (A=0.50, H=0.30)
- VEGETACION
- CORTE

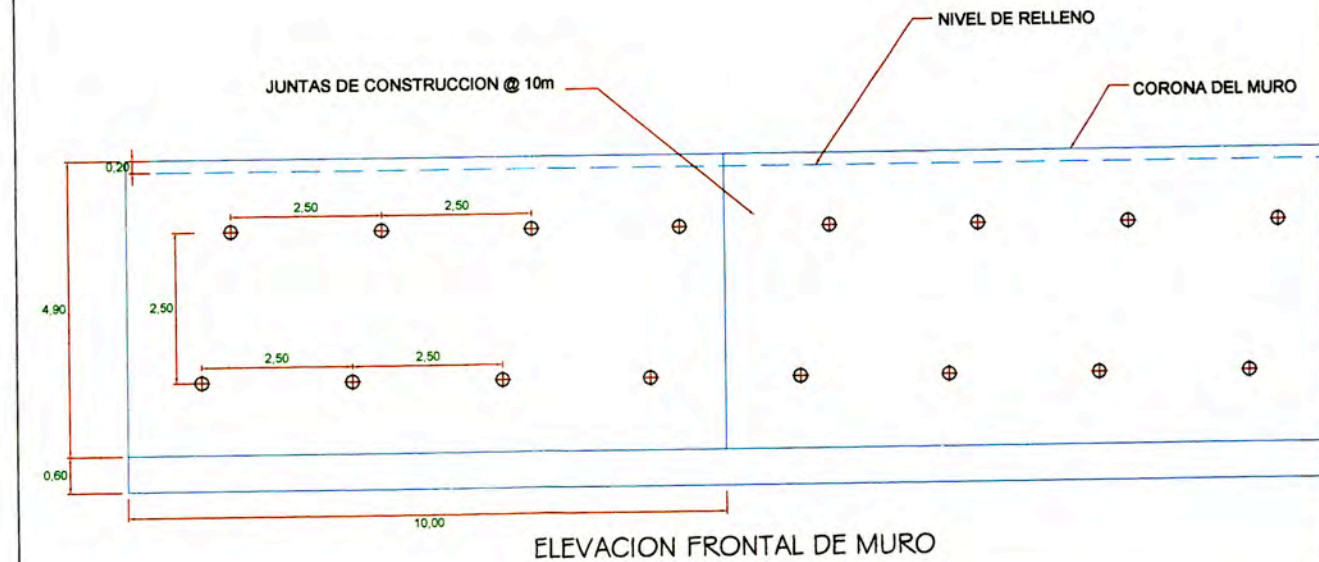
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYS TRAMO Km 59+100 AL Km 59+400 DISEÑO DE MURO EN VOLADIZO		ESCALA: INDICADA
BAJELLER:	EDGAR ROMULO PINEDO NUREZ		FECHA: NOV. 2008
UBICACION:	DISTRITO DE ZURIGA, PROVINCIA DE CAÑETE, DEPARTAMENTO DE LIMA		PLANO:
ESPECIALIDAD:	CARRETERAS	DIBUJO:	EXP. II
TIPO:	SECCIONES TRANSVERSALES		

MV-01

ARMADURA MURO H=5,50m



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

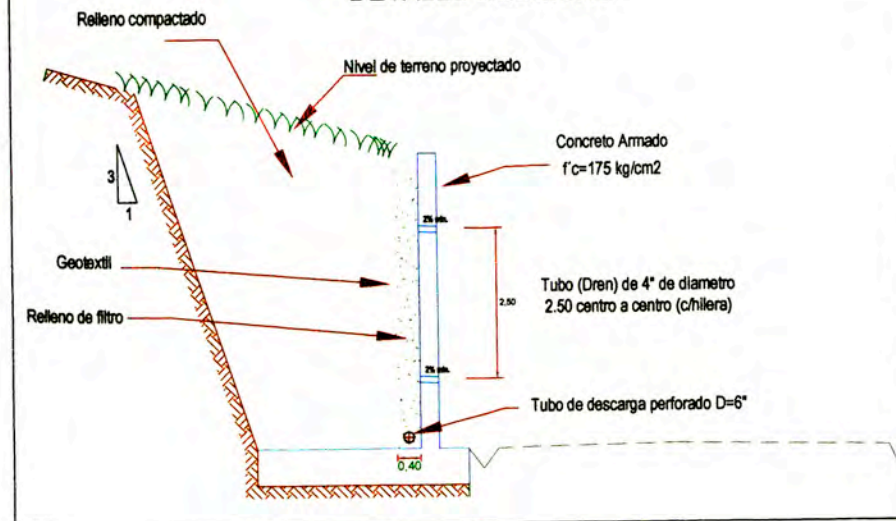


ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1.- LAS SUPERFICIES EXPUESTAS DEBEN TENER ACABADO LISO.
- 2.- LA ALTURA MINIMA DE VACIADO POR JORNADA SERA DE 1.00 m., LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION DEBEN SER ASPERAS Y TENDRAN PIEDRAS SOBRESALIENTES, A FIN DE OBTENER BUENA ADHERENCIA AL SIGUIENTE VACIADO.
- 3.- EL MATERIAL EMPLEADO PARA EL RELLENO, NO DEBE CONTENER MATERIA ORGANICA, ELEMENTOS INESTABLES O DE FACIL ALTERACION, NI ELEMENTOS PERJUDICIALES; SE RECOMIENDA:

TAMANO MAXIMO	75 mm
% QUE PASA POR LA MALLA No. 200	<25% EN PESO
LIMITE LIQUIDO	30%
- 4.- LOS TUBOS DE DRENAJE SERAN COLOCADOS A TODO EL LARGO DEL MURO Y TERMINARAN EN ABERTURAS LIBRES Y SUS TAPAS TERMINALES SERAN DE MALLA METALICA; SERAN DE PVC SAP (PESADO) DE 3" DE DIAMETRO, PERFORADO PARA EL TALON DEL MURO Y SIN PERFORAR PARA EL CUERPO DEL MURO, DE 3" DE DIAMETRO TAMBIEN.
- 5.- EL GEOTEXTIL SERA NO TEJIDO Y EL RELLENO DE FILTRO SERA DE MATERIAL SELECCIONADO PARA FILTRO.
- 6.- LAS PRESIONES ADMISIBLES DEBERAN SER VERIFICADAS EN OBRA.

DETALLE DEL MURO



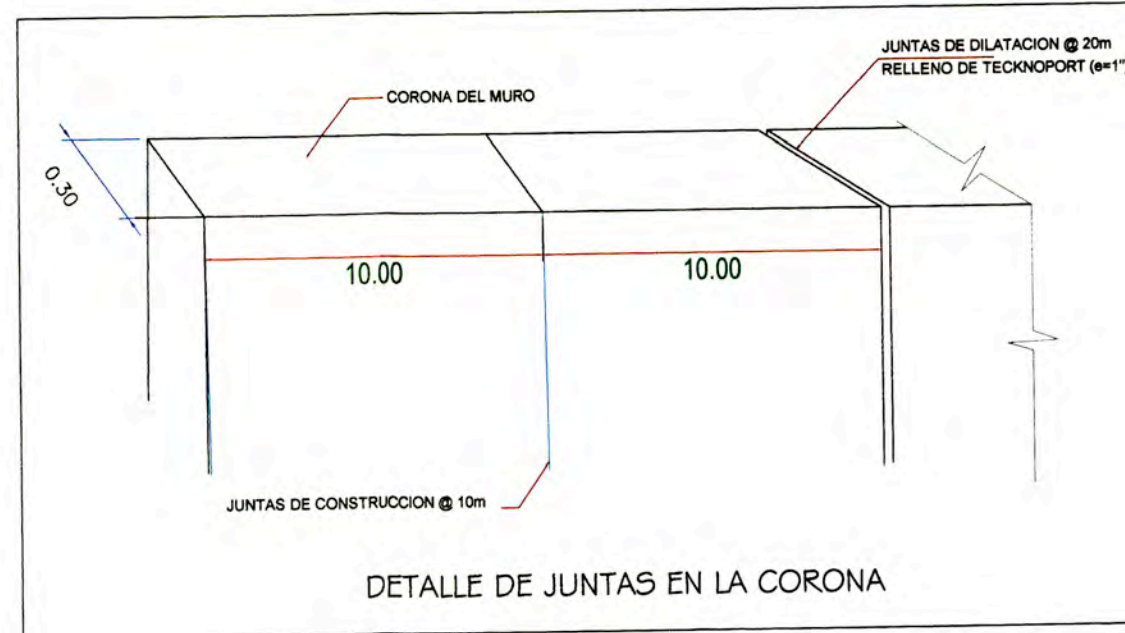
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- ACERO DE REFUERZO :
Grado 60 $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- CONCRETO SIMPLE :
- EN SOLADO: $f'c=100 \text{ Kg/cm}^2$
- CONCRETO ARMADO :
- EN MUROS: $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$
- RECUBRIMIENTO :
- EN MUROS: 5.0 cm
- EN ZAPATAS: 7.5 cm
- EN PILOTES: 4.0 cm

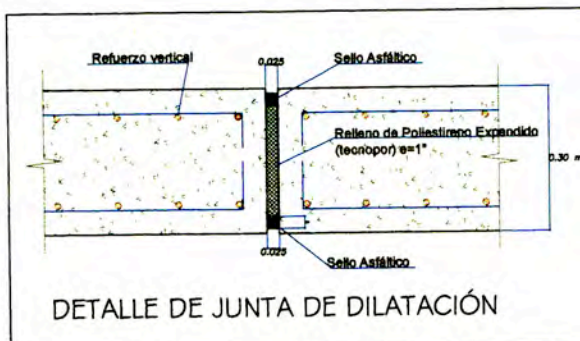
Longitud de Traslapes

\emptyset	longitud
3/8"	40cm
1/2"	50cm
5/8"	60cm
3/4"	80cm
1"	120cm

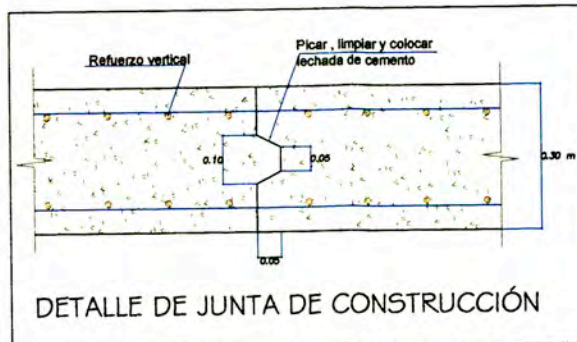
DETALLE DE JUNTAS EN LA CORONA



DETALLE DE JUNTA DE DILATACION



DETALLE DE JUNTA DE CONSTRUCCION



PROYECTO: **MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS TRAMO Km 59+100 AL Km 59+400**
DISEÑO DE MURO DE VOLADIZO

BACHILLER: **EDGAR ROMULO PINEDO NUÑEZ**

UBICACION: **DISTRITO DE ZUÑIGA, PROVINCIA DE CAÑETE, DEPARTAMENTO DE LIMA**

ESPECIALIDAD: **CARRETERAS**

TIPO: **DETALLES DEL MURO**

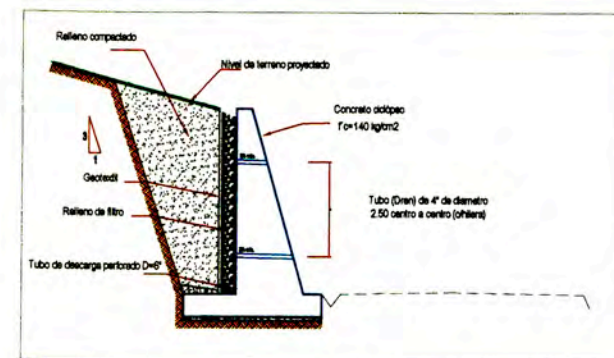
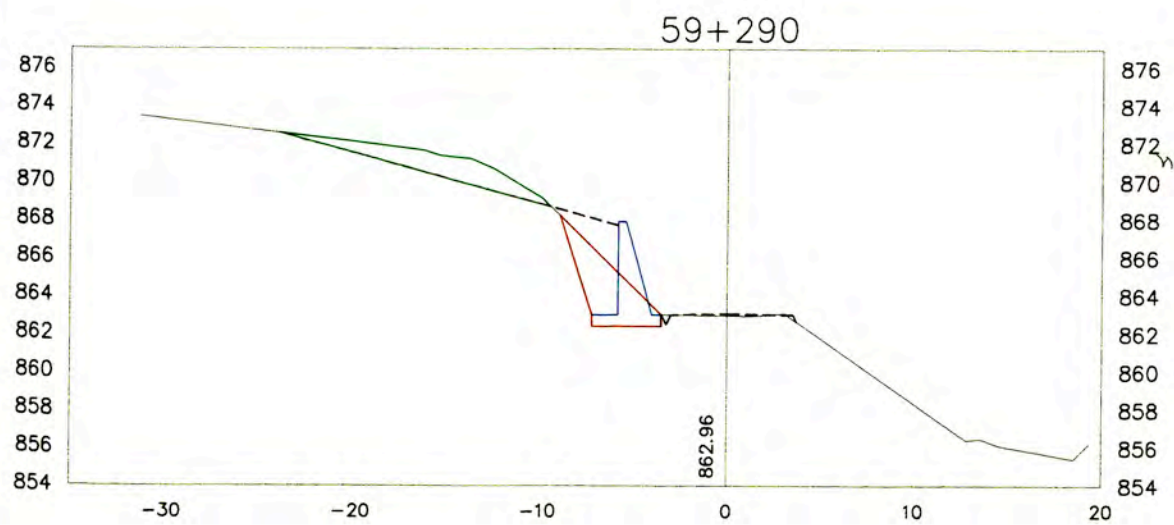
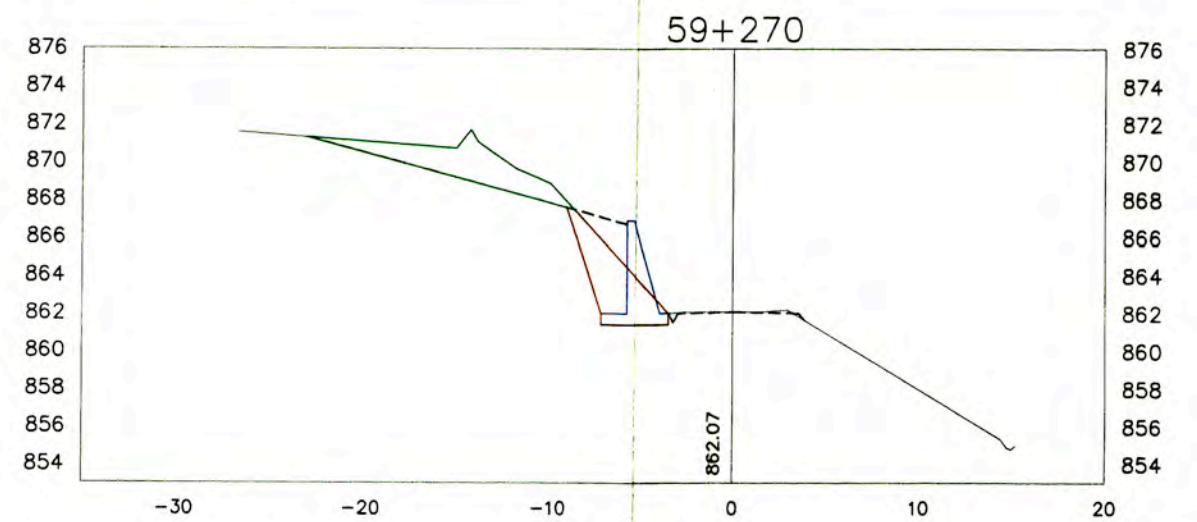
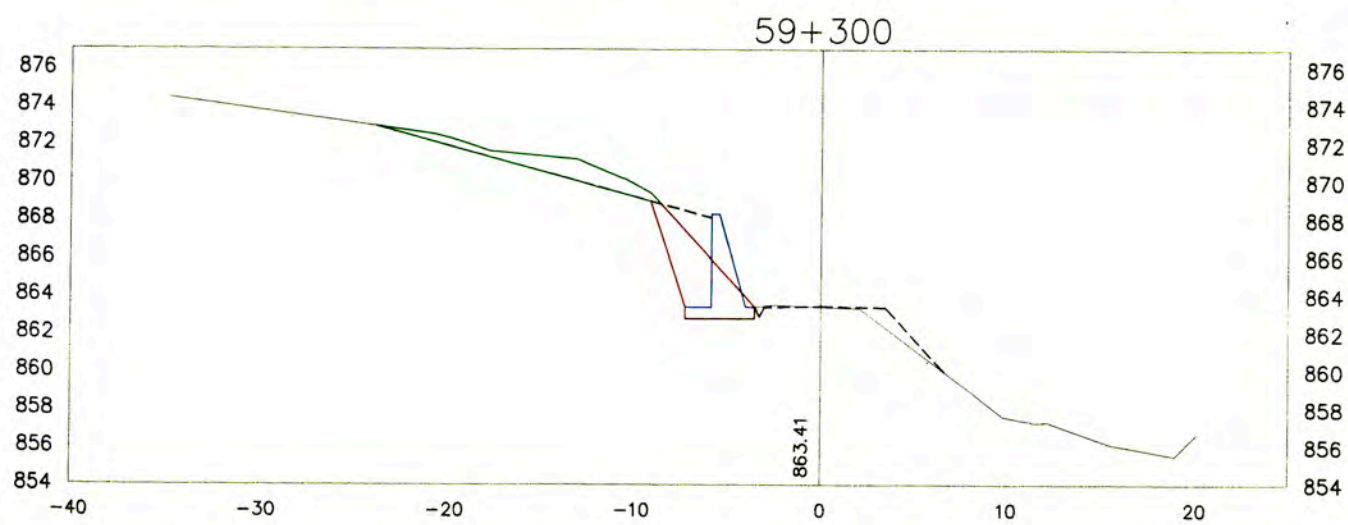
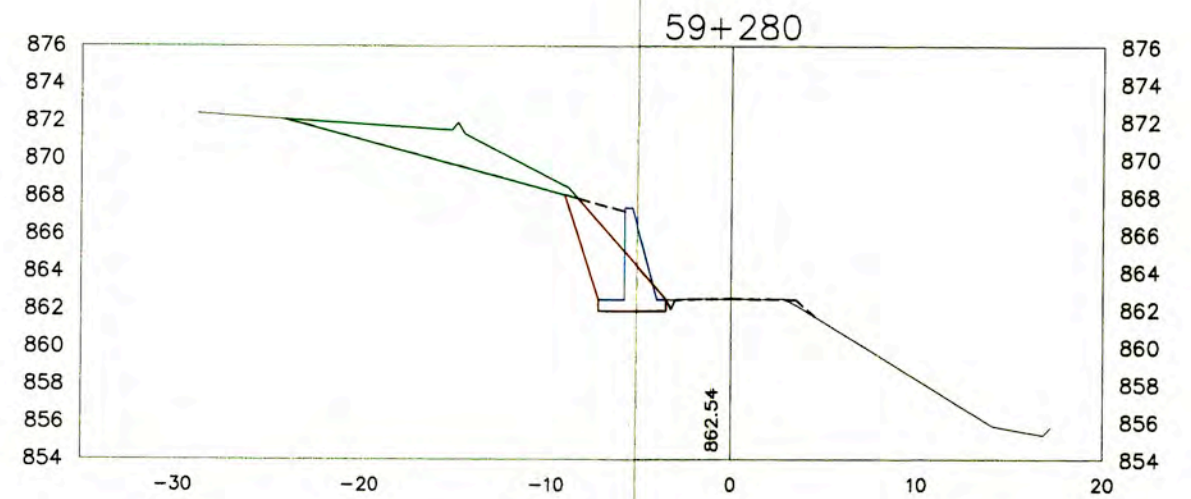
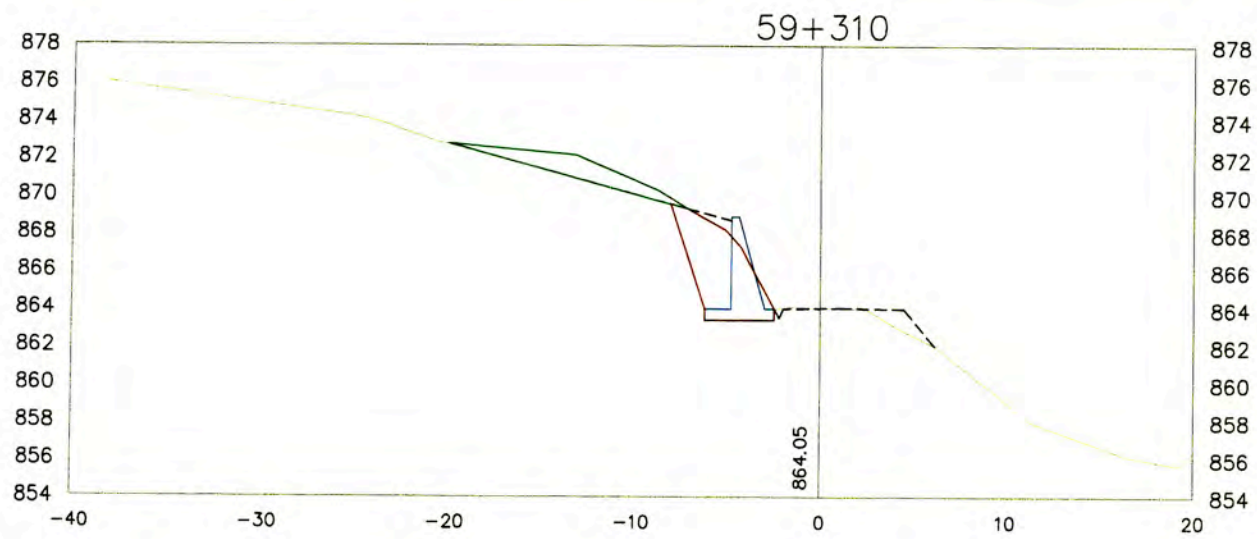
DIBUJO: **E.R.P.N.**

ESCALA: **INDICADA**
FECHA: **NOV. 2008**

PLANO:

MV-02

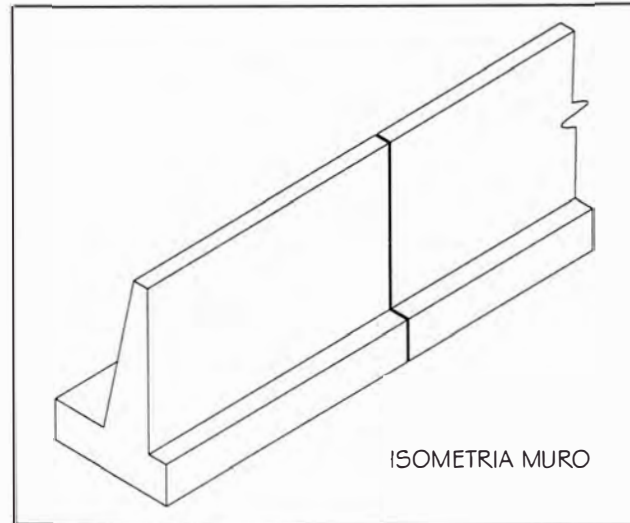
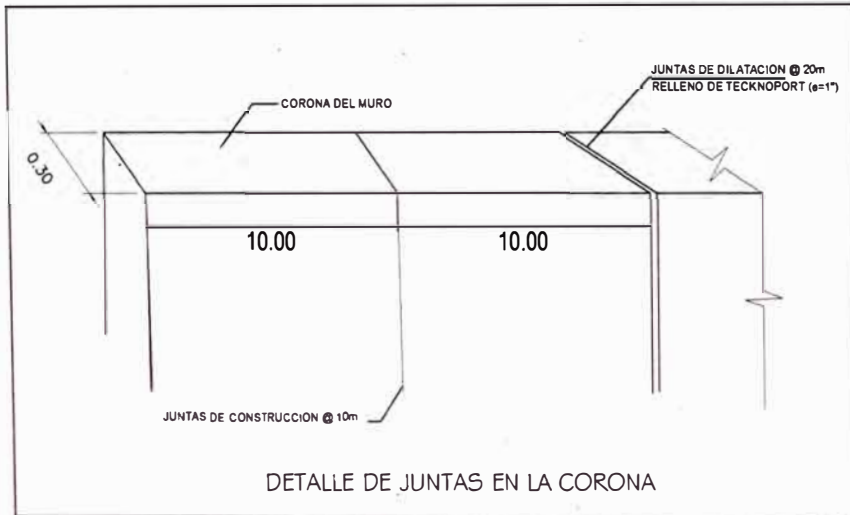
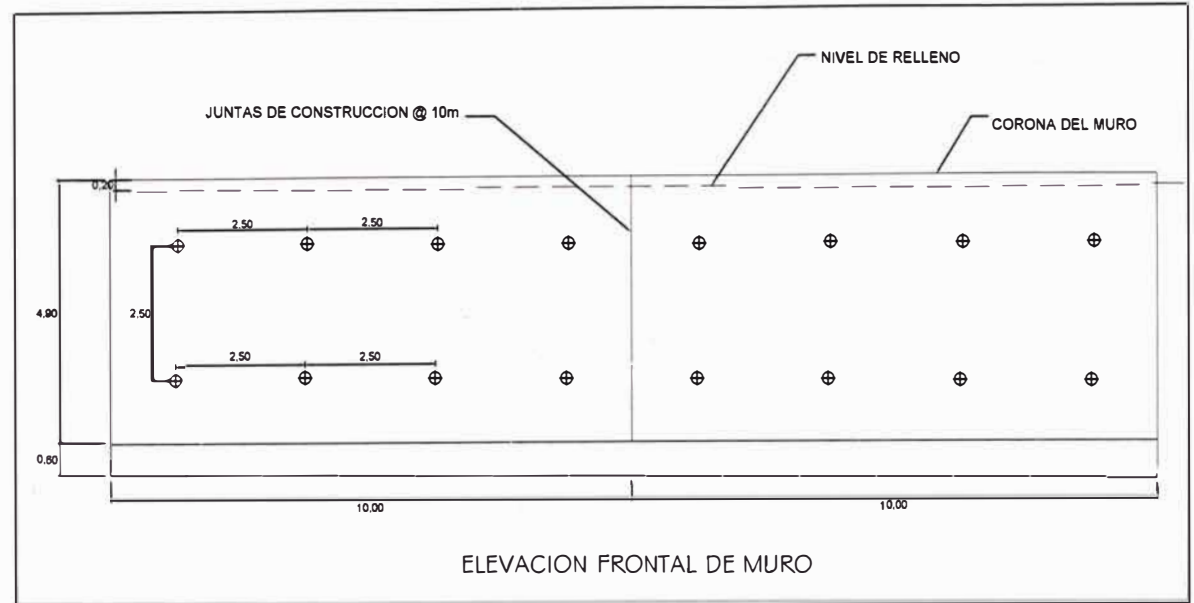
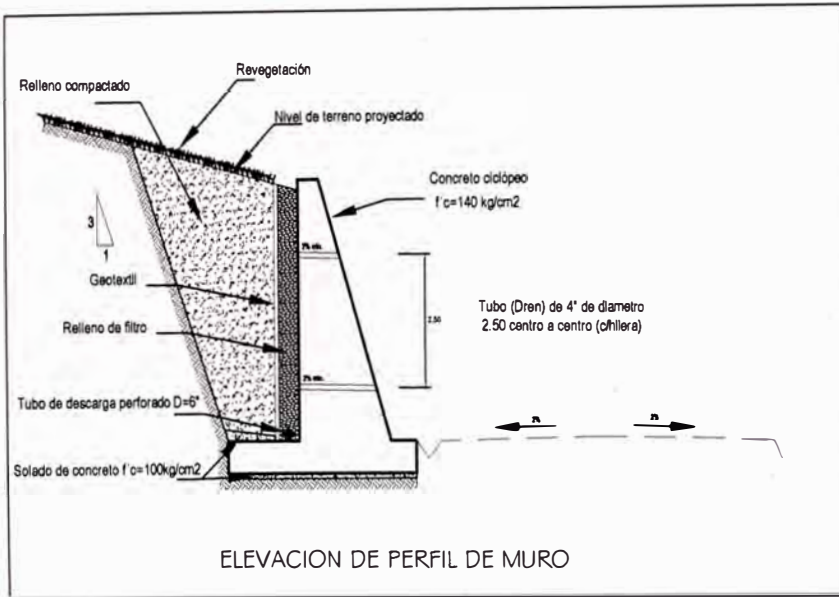
Muro de Gravedad



LEYENDA GRÁFICA	
	MURO CONTENCIÓN
	TALUD FINAL
	TALUD
	CUNETETA T.N. (A=0.50, H=0.30)
	VEGETACION
	CORTE

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUAYOS TRAMO Km 59+100 AL Km 59+400 DISEÑO DE MURO DE GRAVEDAD		ESCALA: INDICADA
BACHILLER:	EDGAR ROMULO PINEDO NUÑEZ		FECHA: NOV. 2008
UBICACION:	DISTRITO DE ZURUGA, PROVINCIA DE CAÑETE, DEPARTAMENTO DE LIMA		PLANO:
ESPECIALIDAD:	CARRETERAS	DIBUJO:	EJPK
TIPO:	SECCIONES TRANSVERSALES		

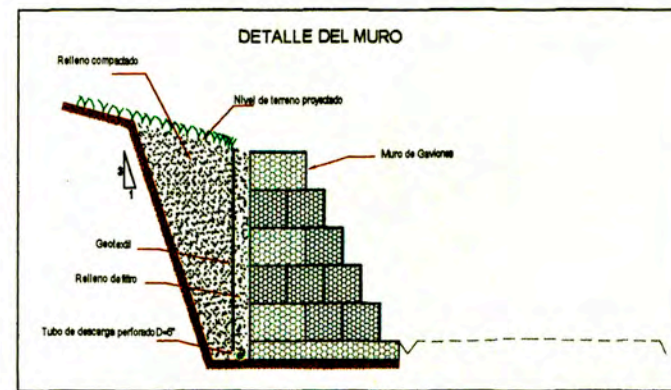
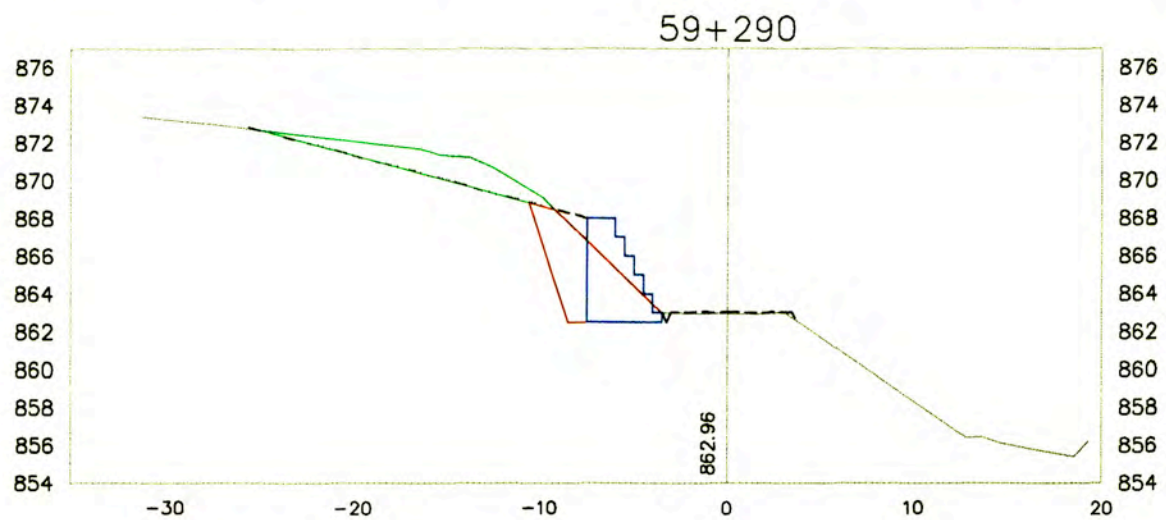
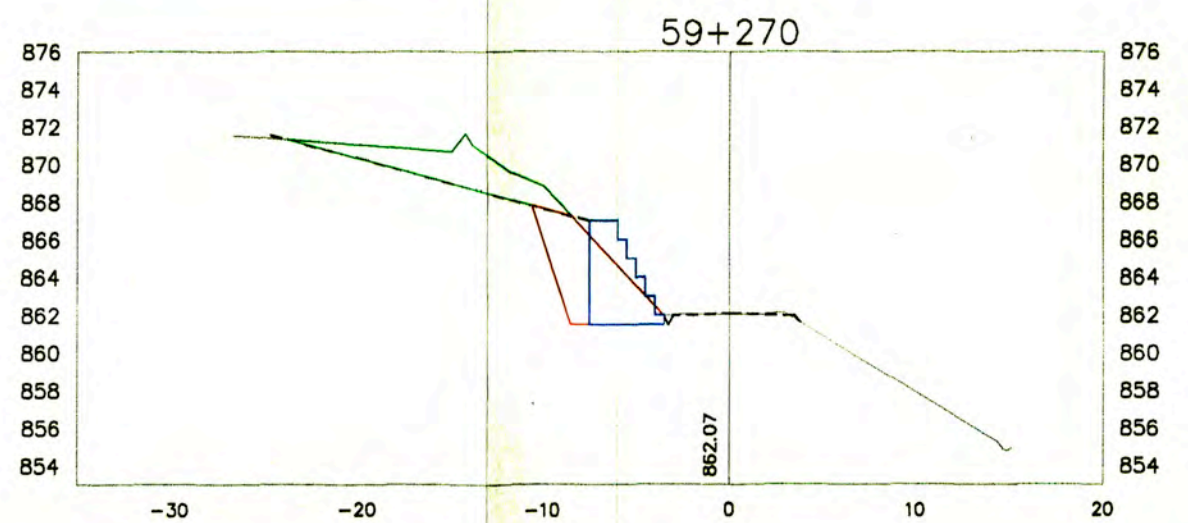
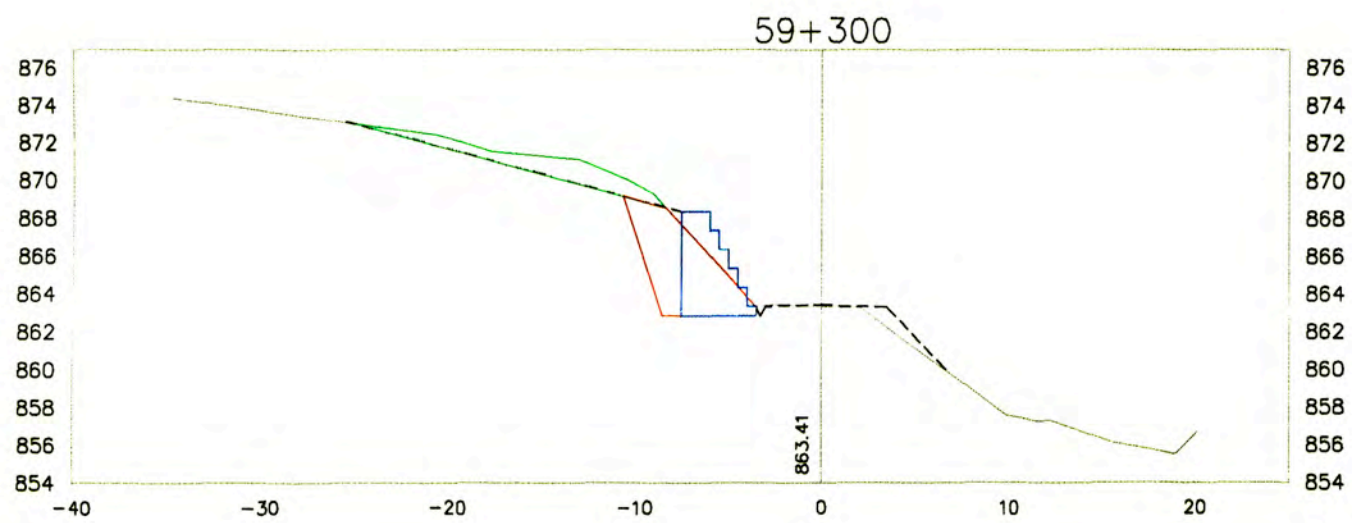
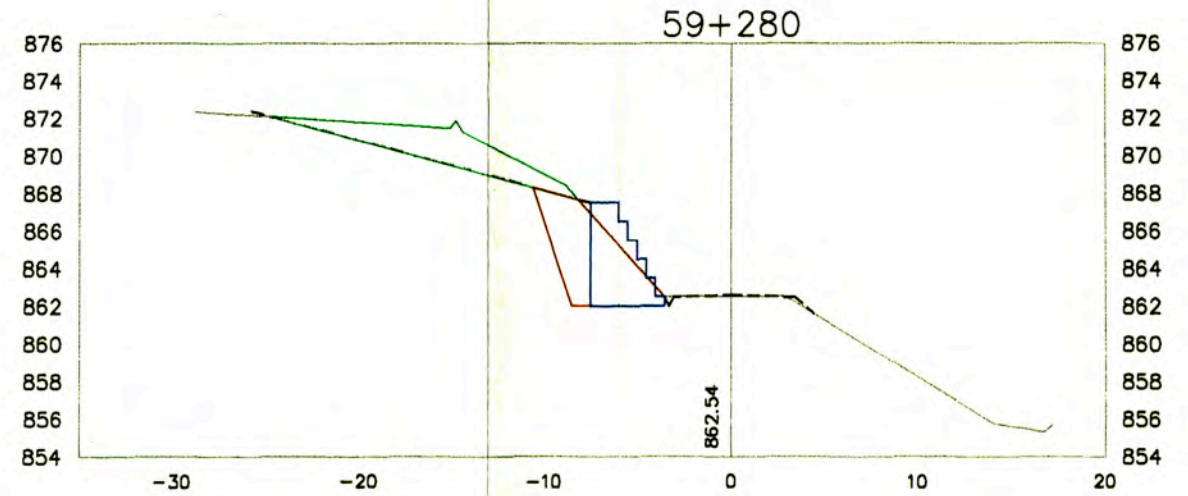
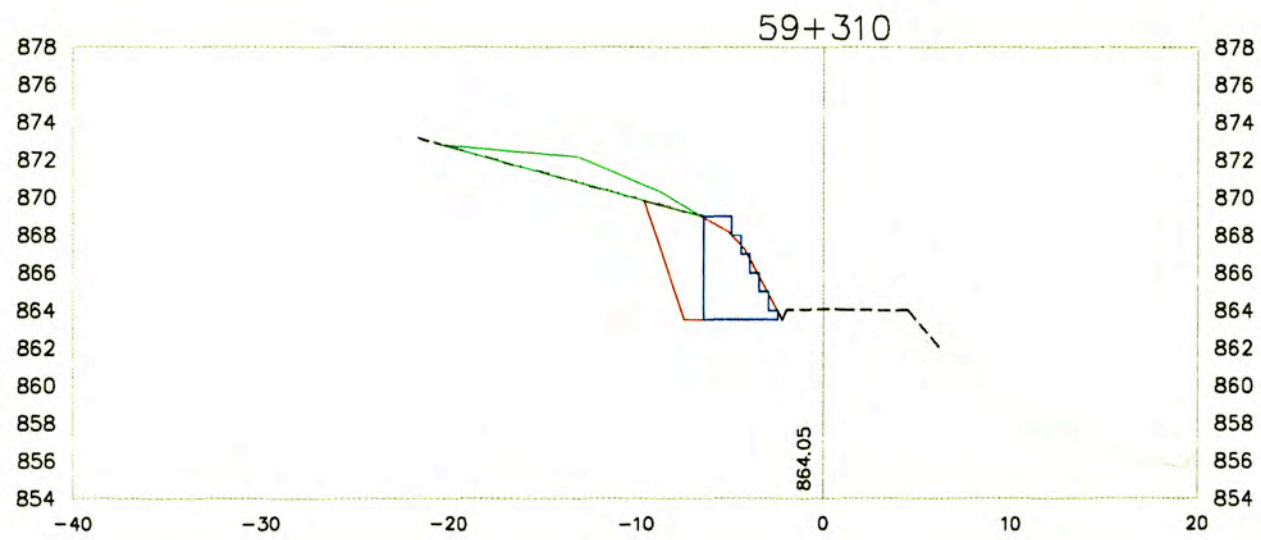
MG-01



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
1.-	LAS SUPERFICIES EXPUESTAS DEBEN TENER ACABADO LISO.
2.-	LA ALTURA MINIMA DE VACIADO POR JORNADA SERA DE 1.00 m., LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION DEBEN SER ASPERAS Y TENDRAN PIEDRAS SOBRESALIENTES, A FIN DE OBTENER BUENA ADHERENCIA AL SIGUIENTE VACIADO.
3.-	EL MATERIAL EMPLEADO PARA EL RELLENO, NO DEBE CONTENER MATERIA ORGANICA, ELEMENTOS INESTABLES O DE FACIL ALTERACION, NI ELEMENTOS PERJUDICIALES; SE RECOMIENDA: TAMARO MAXIMO 75 mm % QUE PASA POR LA MALLA No. 200 <25% EN PESO LIMITE LIQUIDO 30%
4.-	LOS TUBOS DE DRENAJE SERAN COLOCADOS A TODO EL LARGO DEL MURO Y TERMINARAN EN ABERTURAS LIBRES Y SUS TAPAS TERMINALES SERAN DE MALLA METALICA; SERAN DE PVC SAP (PESADO) DE 4" DE DIAMETRO, PERFORADO PARA EL TALON DEL MURO Y SIN PERFORAR PARA EL CUERPO DEL MURO, DE 4" DE DIAMETRO TAMBIEN.
5.-	EL GEOTEXTIL SERA NO TEJIDO Y EL RELLENO DE FILTRO SERA DE MATERIAL SELECCIONADO PARA FILTRO.
6.-	LAS PRESIONES ADMISIBLES DEBERAN SER VERIFICADAS EN OBRA.

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS TRAMO Km 59+100 AL Km 59+400 DISEÑO DE MURO DE GRAVEDAD	ESCALA:	INDICADA
BACHILLER:	EDGAR ROMULO PINEDO NUÑEZ	FECHA:	NOV. 2008
UBICACION:	DISTRITO DE ZUÑIGA, PROVINCIA DE CAJETE, DEPARTAMENTO DE LIMA	PLANO:	MG-02
ESPECIALIDAD:	CARRETERAS	DIBUJO:	
TIPO:	CORTES - ELEVACION - ISOMETRIA		

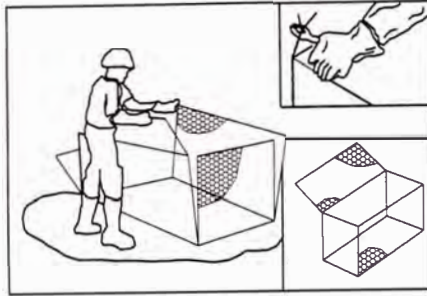
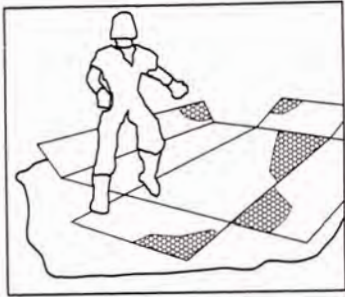
Muro de Gaviones



LEYENDA GRÁFICA

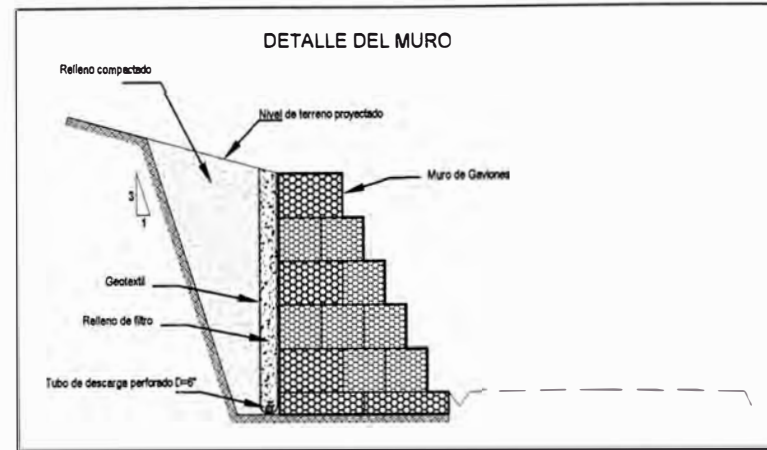
	MURO GAVIÓN
	TALUD FINAL
	TALUD
	CUNETETA T.N. (A=0.50, H=0.30)
	VEGETACION
	CORTE

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YALUYOS TRAMO Km 59+100 AL Km 59+400 DISEÑO DE MURO DE GAVIONES		ESCALA: INDICADA FECHA: NOV. 2008
BACHILLER: EDGAR ROMULO PINEDO NÚREZ		PLANO:
UBICACIÓN: DISTRITO DE ZURUGA, PROVINCIA DE CAÑETE, DEPARTAMENTO DE LIMA		MGV-01
ESPECIALIDAD: CARRETERAS	DIBUJO: ERPX	
TIPO: SECCIONES TRANSVERSALES		



RECOMENDACIONES DE ARMADO DE GAVIONES

- Desdoblarse el gavión sobre una superficie plana y rígida. Pise la red hasta eliminar las irregularidades.
- Doblar los paneles hasta formar la caja, juntar los cantos superiores entrecruzando los alambres que salen de los paneles de los gaviones.
- Corte un pedazo de alambre de 1.50m de largo fíjalo en la parte inferior de las aristas y amarrar los paneles en contacto, alternando vueltas simples y dobles a cada molo.
- Recordar que no se debe llenar una caja de gavión sin que la del lado este parcialmente llenada. Llène hasta $\frac{1}{3}$ de capacidad total, fije 2 TIRANTES horizontales y llene hasta $\frac{2}{3}$, fije otros 2 TIRANTES y ocabe el llenado hasta 3-5cm por arriba de la altura de la caja.
- Para cerrar los gaviones, doble los topes y amarralos en los bordes o los paneles verticales SIEMPRE CON LA MISMA COSTURA.
- De forma análoga realizar los posos para el armado del colchón antisacavante.

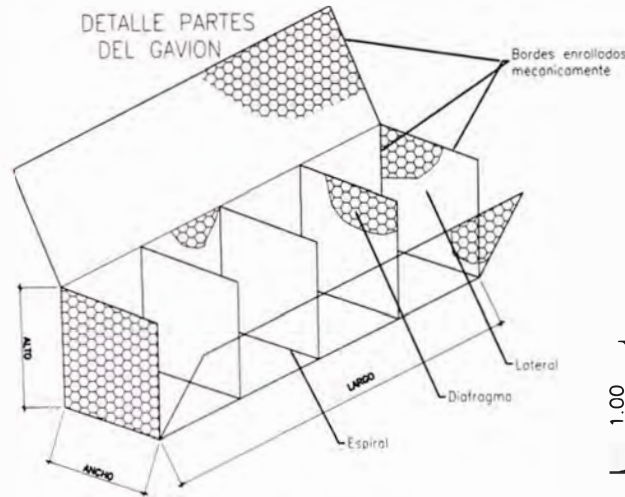


DETALLE DE MALLA HEXAGONAL A DOBLE TORSION



NOTA:

El Gavión CAJA es un módulo en forma de caja rectangular, se construye con mallas tejidas o doble torsión de alambres con recubrimiento de protección triple zincado. Los Gaviones tipo Caja al ser rellenos con rocas, forman una unidad constructiva sólida y continua de excelente presentación, capaz de soportar el dinamismo de corrientes de agua, empuje de masas de tierra, etc. además los espaciamientos entre piedra y piedra le brindan alta permeabilidad o nivel de los planos que soporta.



Detalle del Atrantamiento



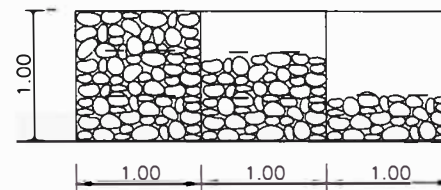
Detalle de la Costura



Detalle de la unión mecánica de la malla con el alambre de borde



Atrantamiento (4 por m²)



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS GAVIONES

ABERTURA DE MALLA	10x12cm
REVESTIMIENTO DE MALLA	Zn-55Al-100 (ASTM A650)
REVESTIMIENTO ADICIONAL	PVC
DIAMETRO DE ALAMBRE DE MALLA	3.40 mm
DIAMETRO DE ALAMBRE DE BORDE	4.00 mm
DIAM. ALAMBRE DE AMARRADO Y ATRANTAMIENTO	3.20 mm
DIMENSIONES	
TIPO A	5.0 x 1.0 x 1.0 m
TIPO B	5.0 x 1.5 x 1.0 m
TIPO C	5.0 x 2.0 x 0.5 m

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YALUYO TRAMO Km 59+100 AL Km 59+400 DISEÑO DE MURO DE VOLADIZO	ESCALA:	INDICADA
DISEÑADOR:	EDGAR ROMULO PINEDO NUÑEZ	FECHA:	NOVIEMBRE 2008
UBICACION:	DISTRITO DE JULCA, PROVINCIA DE CAJATE, DEPARTAMENTO DE LIMA	PLANO:	MGV-02
ESPECIALIDAD:	CARRETERAS	DELUZ:	(EPR)
TITULO:	DETALLES DEL GAVION		

Anexo E

Panel Fotografico



LUGAR DONDE SE CONSTRUIRA EL MURO DE CONTENCION



UBICACIÓN DE LA DE LA CALICATA C-1



UBICACIÓN DE LA DE LA CALICATA C-2



UBICACION DE LA CALICATA
C-3



BOTADERO N° 1



BOTADERO N° 2



RECOJO DE MUESTRAS DE LA
CANTERA DE AGREGADOS
PARA CONCRETO



REGOJO DE MUESTRA
DE LA FUENTE DE
AGUA