

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA E INGENIERÍA METALÚRGICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA**



**PUNO – PERÚ**

**2015**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA E INGENIERÍA METALÚRGICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA**

**EVALUACION GEOLOGICA – GEOTECNICA DEL CANAL  
PRINCIPAL VILQUE-MAÑAZO KM. 14+798.34 AL KM. 16+450**

**TESIS**

PRESENTADA A LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE  
INGENIERÍA GEOLÓGICA E INGENIERÍA METALÚRGICA, PARA OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE:

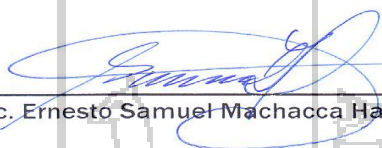
**INGENIERO GEÓLOGO**

APROBADA POR:

PRESIDENTE DE JURADO

  
M.Sc. Sofia Lourdes Benavente Fernández

PRIMER MIEMBRO

  
M.Sc. Ernesto Samuel Machacca Hanco

SEGUNDO MIEMBRO

  
Ing. Ronald Quiza Vilca

ASESOR DE TESIS

  
Ing. Juan Fredy Calla Fernández

DIRECTOR DE TESIS

  
M.Sc. Flavio Rosado Linares

**ÁREA: Agricultura**

**TEMA: Evaluación geotécnica en la infraestructura de riego**

**INDICE****Dedicatoria****Agradecimientos****Resumen****CAPITULO I****INTRODUCCION**

1. INTRODUCCION .....	1
1.1 GENERALIDADES.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	3
1.4 ANTECEDENTES .....	3
1.5 JUSTIFICACION.....	4
1.6 HIPOTESIS .....	4
1.6.1 Hipótesis General .....	4
1.6.2 Hipótesis Específico.....	4
1.7 OBJETIVOS .....	5
1.7.1 Objetivo General .....	5
1.7.2 Objetivo Especifico .....	5
1.8 METODOLOGIA .....	5
1.8.1 Fase de Campo .....	6
1.8.2 Actividades .....	6
1.8.3 Fase de Gabinete .....	6

**CAPITULO II****MARCO TEORICO**

2. MARCO TEORICO.....	8
2.1. GENERALIDADES.....	8
2.1.1.- Geotecnia y Mecánica de Suelos .....	8
2.1.2.- Cantera.....	8
2.1.3.- Control de Calidad de Canteras .....	9
2.1.4.- Climatología.....	9
2.1.5.- Hidrología .....	10

2.2.- DISPONIBILIDAD HÍDRICA.....	12
2.3.- CANAL DE RIEGO .....	13
2.4.- TERRAPLEN .....	14

### CAPITULO III

#### CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

3.- AMBITO DE ESTUDIO.....	16
3.1.1 Accesibilidad.....	17
3.1.2 Topografía para los Canales .....	17
3.1.3 Terraplén .....	18
3.2.- GEOMORFOLOGIA SECTOR CABANA .....	20
3.2.1.- Geomorfología.....	20
3.3.2.- Unidades Geológicas .....	20
3.3.2.1 Grupo Cabanillas (SD-ca .....	21
3.3.2.2 Formación Ayabaca (K-Ay) .....	21
3.3.3 Depósitos Cuaternarios Recientes (Qr.....	21
3.3.3.1 Depósitos Deluviales (Qr – d .....	21
3.3.3.2 Depósitos Deluviales-Coluviales ( Qr-code).....	21
3.3.3.3 Depósitos Aluviales (Qr-al) .....	21
3.3.4 Geología Estructural.....	21
3.3.5 Geodinámica Externa .....	22
3.3. GEOMORFOLOGIA SECTOR VILQUE – MAÑAZO.....	24
3.3.1 Geomorfología .....	24
3.3.2 Unidades Geológicas.....	25
3.3.3 Formación Ayabaca (K Ay.....	25
3.3.4 Grupo Puno (T-Pu) .....	25
3.3.5 Depósitos Cuaternarios Recientes (Qr).....	25
3.3.5.1 Depósito Deluvial (Qr-d) .....	25
3.3.5.2 Depósito Coluvial-Deluvial (Qr-code) .....	25
3.3.5.3 Depósito Lagunar - Aluvial (Qr-Lg-al) .....	25
3.3.5.4 Depósito Aluvial (Qr - al).....	25
3.3.5.5 Depósito Proluvial (Qr - pl) .....	25

3.3.6 Rocas Intrusivas (T - Po) .....	25
3.3.7 Geología Estructural .....	25
3.3.8 Geodinámica Externa .....	26
3.3.9 Condiciones Hidrogeológicas.....	27
3.4.- DESCRIPCION DE LOS CANALES DE RIEGO .....	27
3.4.1 Sistema de distribución de riego sector Vilque-Mañazo .....	27
3.4.2 Sistema de distribución de riego del sector Cabana .....	29
3.5.- ÁREAS BENEFICIADAS .....	30

#### CAPITULO IV

### EXPOSICION E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1.- GRANULOMETRIA .....	33
4.1.1- PLASTICIDAD .....	33
4.2.- CONTROL DE CALIDAD DE CANTERAS.....	35
SECTOR CABANA.....	35
4.2.1 Excavación de Calicatas .....	35
4.2.2. Densidades Naturales.....	37
4.2.3. Resistencia a la Compresión .....	37
4.2.4. Ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos.....	38
4.2.5 Estabilidad Volumétrica.....	39
SECTOR VILQUE- MAÑAZO.....	40
4.2.6 Excavación de Calicatas .....	40
4.2.7 Humedad Natural.....	40
4.2.8 Densidades Naturales.....	40
4.2.9 Resistencia a la Compresión .....	40
4.2.10 Ensayos de Laboratorio .....	41
4.3.- TERRAPLEN COMPACTADO .....	41
4.3.1 Descripción .....	41
4.3.2 Alcances .....	41
4.3.3 Preparación del terreno de fundación .....	41
4.3.4 Ejecución del relleno.....	42

4.3.5 Características .....	42
4.4.- RELLENO CON FILTRO PARA TUBERIA DE DRENAJE (M3).....	43
4.4.1 Materiales .....	43
4.4.2 Alcances .....	43
4.4.3 Agregados.....	44
4.4.4 Tubificacion y Obstruccion.....	44
4.4.5 Permeabilidad .....	44
4.4.6 Colocación .....	45
4.4.7 Controles.....	45
4.5.- RELLENO CON MATERIAL GRANULAR OVER (M3) .....	46
4.5.1 Materiales .....	46
4.5.2 Alcances .....	46
4.5.3 Colocacion .....	46
4.5.4 Controles.....	47
4.6.- EXCAVACION DE CUNETAS (M3) .....	47
4.6.1 Alcances .....	47
4.7.- CAMA DE APOYO P/TUB. (M3) .....	48
4.7.1 Alcances .....	48
4.8.- ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE (M3) .....	48
4.8.1 Alcances .....	48
4.9.- PERFILADO Y REFINE CAJA CANAL (M2) .....	49
4.9.1 Alcances .....	49
4.10.- COLOCACION DE GEOTEXTIL (M2).....	49
4.10.1 Alcance y Especificaciones Técnicas .....	49
4.10.2 Objetivos .....	50
4.10.3 Manejo de Uso .....	50
4.10.4 Parámetros de Uso del Material.....	51
4.11.- CONCRETOS .....	52
4.11.1 Aspectos Generales y Tipo de Concreto .....	52
4.11.2 Concreto Ciclope y Concreto Simple-Resistencias a la Compresión.....	53
4.11.3 Diseño de Concreto F C= Kg/cm2 (M3) .....	54

Conclusiones.....	57
Recomendaciones.....	58
Bibliografía .....	59

## ANEXOS

- Plano de Ubicación
- Plano Geología Regional
- Plano Geología Local
- Plano Planta y Perfil Canal Principal Km. 14+500 al Km. 15+600
- Plano Planta y Perfil Canal Principal Km. 15+600 al Km. 16+500
- Cuadro de Canteras para Materiales de Construcción
- Resumen de Ensayos de laboratorio
- Resumen de Ensayos por Calicatas
- Control de Compactaciones in situ
- Panel Fotográfico

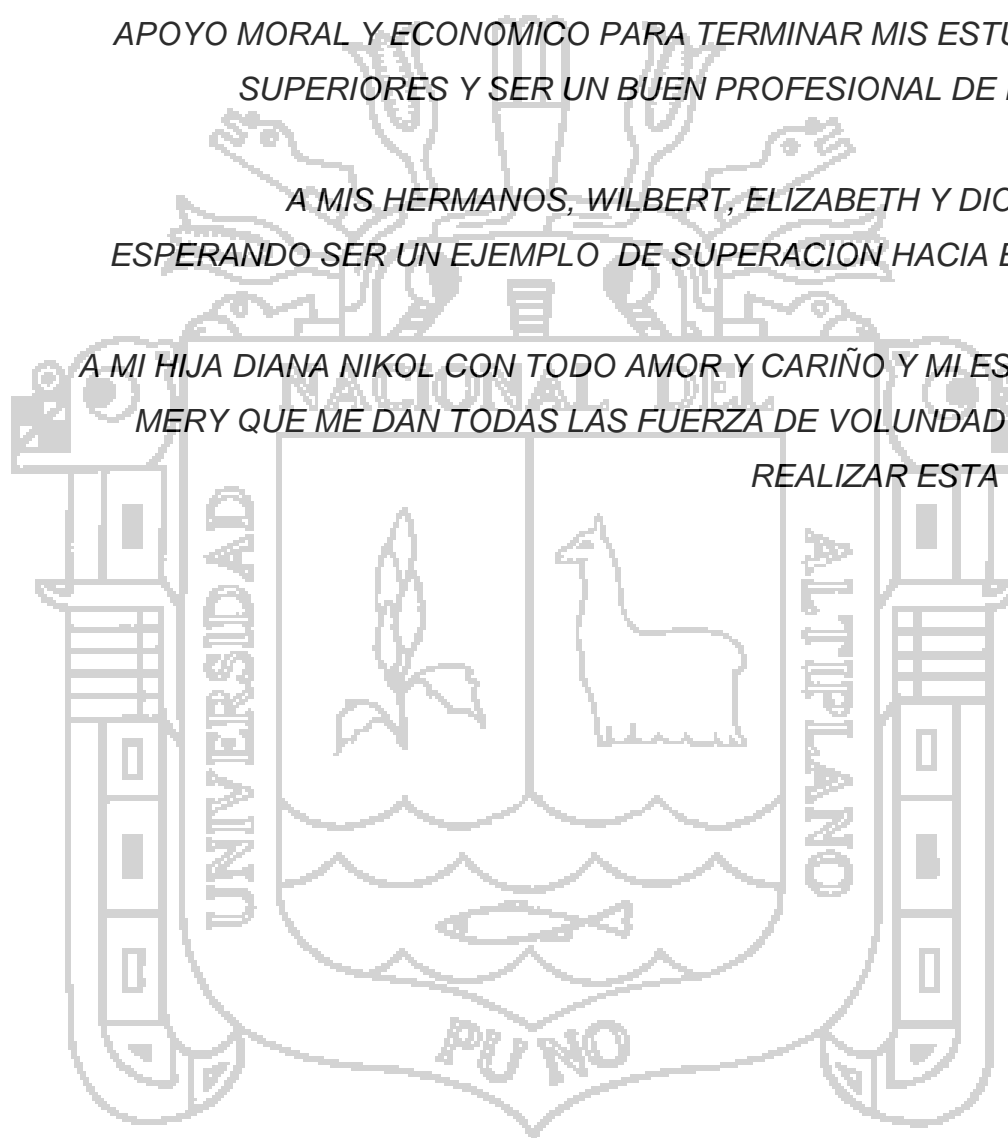


**DEDICATORIA**

*A MIS PADRES BARTOLOME Y MARIA, QUE ME BRINDARON TODO SU APOYO MORAL Y ECONOMICO PARA TERMINAR MIS ESTUDIOS SUPERIORES Y SER UN BUEN PROFESIONAL DE ÉXITO*

*A MIS HERMANOS, WILBERT, ELIZABETH Y DIONICIA ESPERANDO SER UN EJEMPLO DE SUPERACION HACIA ELLOS*

*A MI HIJA DIANA NIKOL CON TODO AMOR Y CARIÑO Y MI ESPOSA MERY QUE ME DAN TODAS LAS FUERZA DE VOLUNDAD PARA REALIZAR ESTA TESIS*





**AGRADECIMIENTOS:**

Al Proyecto Especial Lago Titicaca (PELT), y al Ingeniero Enrique Bonifacio por darme la oportunidad de realizar esta Tesis.

A los catedráticos de la Facultad de Ingeniería Geológica y Metalurgia de nuestra prestigiosa casa superior de estudios la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.

Al Ingeniero Flavio Rosado como Director de tesis y al Ingeniero Fredy Calla como asesor de tesis, por sus valiosas ideas y aportes en la revisión, corrección y sugerencias dirigidos a mejorar el siguiente Trabajo de Tesis.

Mi agradecimiento a mis jurados de mi tesis como presidenta la M.Sc. Sofia Lourdes Benavente, primer miembro el Ing. Ernesto Samuel Machaca, segundo miembro el Ing. Ronald Quiza y a mi asesor de tesis el Ing. Juan Fredy Calla

Agradecimiento a Dios por darme la vida llena de inteligencia, sabiduría y todo lo que tengo y están a mi lado.

## RESUMEN

El abastecimiento de agua para el esquema de riego proviene del río Cabanillas, que se capta en la bocatoma Cabana-Mañazo, en la margen derecha, cerca de la localidad de Cabanilla o Deustua. Luego de aproximadamente 17 km de recorrido, pasando muy cerca de la localidad de Huataquita llega al partidor denominado Cabana-Mañazo de donde salen los canales principales Cabana y Mañazo, cuya función es el abastecimiento de agua de riego a las áreas agrícolas, de los sectores Cabana y Vilque-Mañazo respectivamente. La capacidad máxima de los canales principales, Cabana y Vilque-Mañazo, es de  $5,5 \text{ m}^3/\text{s}$  y  $4,8 \text{ m}^3/\text{s}$ , respectivamente.

El planeamiento del sistema de drenaje principal contempla la evacuación por gravedad de los excesos drenables a través de los drenes proyectados hacia los ríos existentes en la zona. En los tramos finales de los drenes no podrá conservarse la profundidad promedio del dren debido a restricciones derivadas de los tirantes de agua, debiendo ser drenes conductores de los excesos drenables, más no necesariamente orientados a abatir niveles freáticos elevados. Los drenes en estos tramos finales son mayormente superficiales. Los ríos existentes en el área del Proyecto están ubicados en toda su superficie, pero especialmente en las partes más bajas del valle, actuando como grandes colectores de las aguas excedentes. En consecuencia éstos son considerados como parte del sistema de drenaje principal, que evacua aguas de drenaje locales y de otros drenes principales, siendo de vital importancia que se encuentren limpios y libres de elementos que puedan limitar su normal acceso hacia los ríos mayores.

Cabe precisar que si bien lo más recomendable para el proyecto hubiese sido diseñar y ejecutar su sistema de drenaje, ello no ha sido posible por causas ajenas al Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca, por lo que esta intervención continúa quedando postergada, mas no así olvidada.

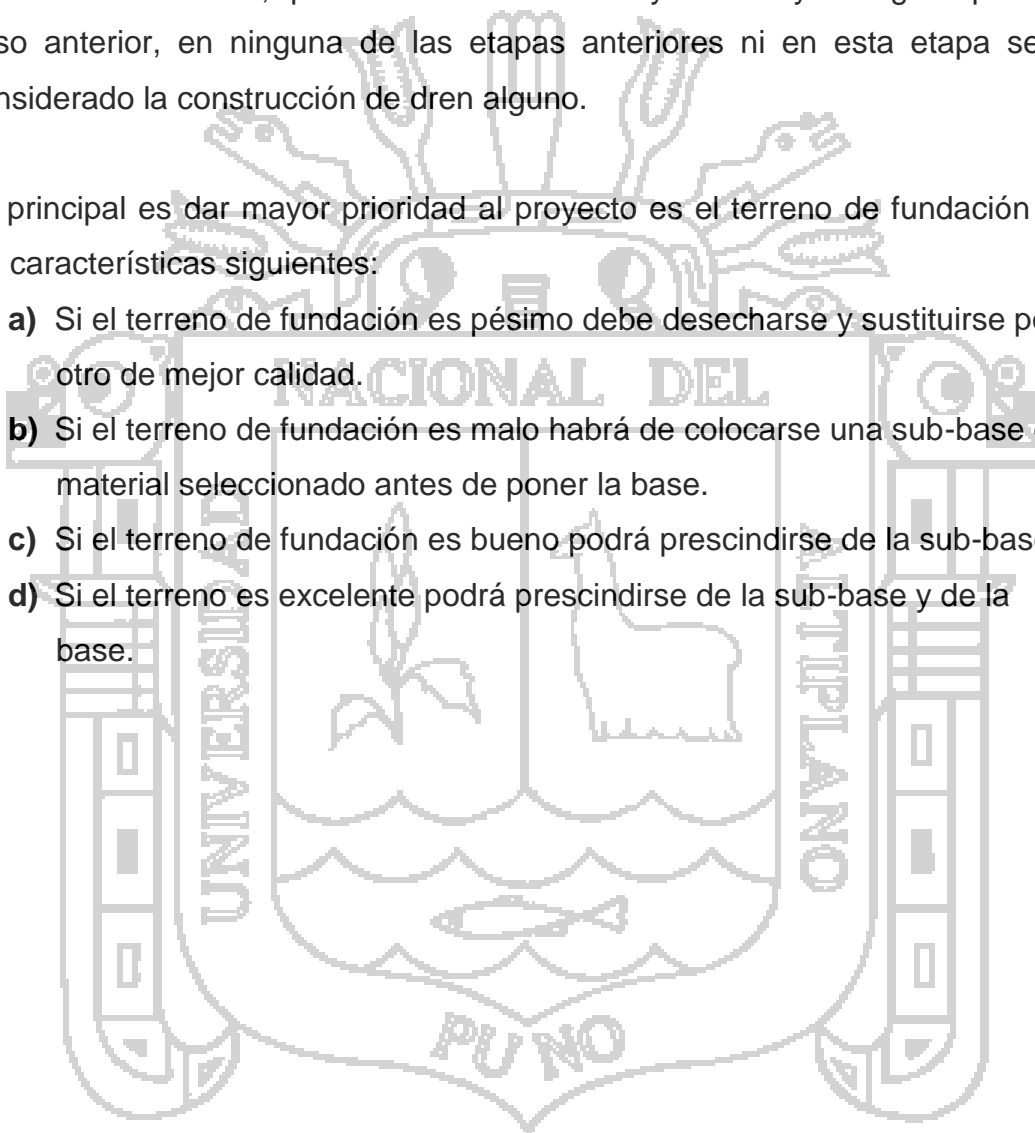
Sin embargo resulta conveniente indicar que el sistema de drenaje del sector Vilque-Mañazo, está conformado por cinco sistemas principales, los cuales poseen como dren colector a otros cinco ríos de la zona, los cuales son, los

ríos Quipacho, Vizcachane, Conaviri, Moroquita y Escalera, y como repito, en ninguna de las etapas anteriores ni en esta etapa, se ha considerado la construcción de dren alguno.

En lo que respecta al sistema de drenaje del sector Cabana, éste está conformado por unos sistemas principales que poseen como drenes colectores a dos ríos de la zona, que son los ríos Cabana y Pucamayo. Al igual que en el caso anterior, en ninguna de las etapas anteriores ni en esta etapa se ha considerado la construcción de dren alguno.

Lo principal es dar mayor prioridad al proyecto es el terreno de fundación con las características siguientes:

- a) Si el terreno de fundación es pésimo debe desecharse y sustituirse por otro de mejor calidad.
- b) Si el terreno de fundación es malo habrá de colocarse una sub-base de material seleccionado antes de poner la base.
- c) Si el terreno de fundación es bueno podrá prescindirse de la sub-base.
- d) Si el terreno es excelente podrá prescindirse de la sub-base y de la base.



## CAPITULO I INTRODUCCION

### 1. INTRODUCCIÓN

#### 1.1. GENERALIDADES

La descripción General del canal principal y canales laterales de la evaluación geológica - geotécnica del terreno de fundación son competentes y el comportamiento del suelo llegan a soportar las cargas; el proceso constructivo del canal principal y obras anexas han sido diseñadas, en base al comportamiento geotécnico, evaluadas cuidadosamente todo los parámetros; así como límites de consistencia, granulometría, plasticidad y otras pruebas, tanto para el diseño de mezcla, como la capacidad portante del terreno de fundación.

#### **SECTOR VILQUE – MAÑAZO**

El sistema de riego está constituido por el canal principal Vilque-Mañazo, que tiene una longitud de 23.238 Km, al cual está asociado un dren paralelo longitudinal ubicado entre las progresivas Km. 5+600 y Km. 17+000 correspondientes a dicho canal. De los 23.238 Km de canal principal Vilque Mañazo 14.80 Km se encuentran ya construidos (en etapas anteriores), 6,79 Km vienen siendo construidos por el Consorcio GAMA y 1.65 km (del Km. 14+798.34 al Km. 16+450) han sido incorporados al proyecto, por lo que serán licitados en el presente año. El esquema de riego lo constituyen 98.84 km de canales, mientras que el esquema de drenaje tendrá, en principio, 51,440 km. Complementariamente, las obras de riego y drenaje comprenden también diversas estructuras que permiten dar continuidad a los sistemas de riego, drenaje y vial a través de la construcción de puentes, pasos peatonales, acueductos, alcantarillas, sifones y otras obras de arte.

#### **SECTOR CABANA**

Está constituido por el canal principal Cabana, el cual posee una longitud de 11,64 Km. y está totalmente construido. El esquema de riego

priorizado lo constituyen 126.18 Km de canales, mientras que el esquema de drenaje priorizado tendrá 117,54 Km. aproximadamente. Complementariamente a las obras de riego y drenaje principales, también están comprendidas diversas estructuras que permiten dar continuidad a los sistemas de riego, drenaje y vial a través de la construcción de puentes, pasos peatonales, acueductos, alcantarillas, sifones y otras obras de arte.

**CUADRO N° 1  
RESUMEN DE PROYECTO**

Estructuras	Módulos	
	Vilque – Mañazo	Cabana
Canal Principal y Obras de Arte	1.65 Km	----
Canales Laterales y Obras de Arte	LM-4	LC – 8.1
	3.36 Km	2.00 km
	LM-4.2	LC – 8.3
	3.21 Km	1.50 km
	LM-4.2.1	LC – 8.5
	3.10 Km	1.05 km
	LM-4.2.1.1	LC – 8.6
	2.97 Km	0.75 km
		LC – 9.1
		2.73 km
	LC – 9.2	
	1.28 km	
	LC – 9.3	
	1.43 km	

Fuente: Elaboración propia.

**Dónde:**

LM= Lateral Mañazo.

LC= Lateral Cabana

**1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El presente proyecto de investigación “Evaluación Geológica - Geotécnica del Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo – Canal Principal Vilque Mañazo Km. 14+798.34 al Km. 16+450, es con la finalidad mejorar la vivencia de los pobladores de las zonas rurales y el desarrollo integral de los distritos ya mencionado, de las Provincias de Puno, San Román y de nuestra región del departamento de Puno.

No existe información disponible para los cursos de agua que cruzan la zona de su estudio, y que en su mayoría forman parte del sistema troncal de drenaje proyectado, los cuales corresponden a los siguientes ríos: Quipacho, Viscachani, Conaviri, Caricari, Moroquita, Escalera, Cabana y Chaquimayo. Así mismo, que sí se dispone de información proveniente de estudios anteriores, principalmente del estudio definitivo de la bocatoma y canal de derivación Cabana - Mañazo, donde sobre la base de un análisis regional se tiene información para las siguiente ríos: Negrillo, Bamputañe, Sumbay, Colca, Ichocollo, Verde, Coata, Cabanillas.

Para la formulación del presente estudio se realizara un replanteo en campo del eje de los canales, introduciéndose en donde se ha visto que es necesario, modificaciones del trazo de los mismos u otras soluciones, como es la introducción de rellenos pero solo hasta donde el diseño hidráulico lo permite, además dependiendo de las propiedades geotécnicas del terreno de fundación de la zona.

### **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuáles son las características Geológicas – Geotécnicas del Terreno de Fundación y Geomateriales para el emplazamiento del Terraplén Compactado, para la construcción del sistema de riego y drenaje Cabana Mañazo-Canal Principal Vilque Mañazo Km. 14+798.34 al Km. 16+4509.

### **1.4. ANTECEDENTES**

El Proyecto de Riego y Drenaje Cabana-Mañazo, que forma parte del Proyecto Integral Lagunillas de la Cuenca del Lago Titicaca, ha venido siendo priorizado desde el año 1994 hasta la fecha por el Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca (PELT), por lo cual se considera como muy necesario la culminación de la ejecución de las obras que comprende este Proyecto.

Cabe precisar que, una medida implementada por el Gobierno Central, y que es consecuente con este criterio, ha sido la dación del Decreto Supremo N° 009-2007-AG del 17 de Setiembre del 2007, que declara de interés nacional la culminación de las obras comprendidas en la primera etapa del Proyecto Integral Lagunillas a cargo del proyecto Especial Binacional Lago Titicaca.

## 1.5. JUSTIFICACIÓN

Los constantes estudios realizados para la ejecución de este proyecto, induce a realizar casi una ejecución de obra perfecta, utilizando las herramientas como geología y geotecnia.

Es por mucha razón el estudio y la ejecución del proyecto sistema de riego y drenaje Cabana Mañazo y canal principal Vilque Mañazo.

El propósito de una investigación es generar reflexiones y debate académico sobre el conocimiento existe confrontar una teoría, contraste de resultados y búsquedas de soluciones de problemas científicos en cuanto a los canales, terraplenes, canteras y terreno de fundación.

Se desarrollaran estudios a detalle de los canales laterales Cabana Mañazo y canal principal Vilque Mañazo.

Presento esta investigación para obtener el título de Ingeniero Geólogo.

## 1.6. HIPÓTESIS

### 1.6.1. Hipótesis General

- Es posible realizar los estudios Geológicos – Geotécnicos de los materiales de las canteras estudiadas y analizadas en laboratorio, para las capas de los terraplenes compactados del eje canal y camino de servicio.

### 1.6.2. Hipótesis Especifico

- De acuerdo a los estudios Geológicos – Geotécnicos, los terrenos de fundación son adecuados en su comportamiento

geomecánico de los diferentes tipos de suelos ubicados en los ejes de los canales laterales - Cabana Mañazo, canales sub laterales - Cabana Mañazo y canal principal - Vilque Mañazo .

- Considerando los análisis e interpretación de las propiedades físico-mecánicas obtenidas en los ensayos de laboratorio, los resultados son óptimos para los estudios definitivos y ejecución de la canalización de este mencionado proyecto.

## 1.7. OBJETIVO

### 1.7.1. Objetivo General

Determinar las características geológicas y geotécnicas de los terrenos de fundación mediante el análisis e interpretación geomecánico de los diferentes tipos de suelos.

### 1.7.2. Objetivo Específico

- Identificar las formaciones geológicas, litológicas, estructurales y geodinámicas predominantes en la zona.
- Establecer las características geotécnicas del terreno de fundación para el emplazamiento del terraplén, adecuada del tramo, de acuerdo al análisis de los resultados de laboratorio y su interpretación.

## 1.8. METODOLOGÍA DEL INVESTIGACIÓN

Los trabajos de campo que se realizaron durante esta etapa se procedió al reconocimiento muestreo y toma de datos litológicos que conforma la zona de interés.

Prospección y evaluación geotécnica efectuando muestreos de materiales mediante la excavación de calicatas exploratorias de profundidades variables en forma progresiva, considerando características físicas mecánicas de sus partículas.

Para la presente investigación se procederá de la siguiente manera.



### 1.8.1. Fase de Campo

Lista de instrumentos usados en el proyecto de investigación realizada.

- Brújula Brunton
- Martillo de Geólogo
- GPS marca Garmin
- Flexometro
- Wincha
- Equipos de suelos
- Balanza electrónica
- Tamices estándares para ensayos granulométrico
- Prensa Hidráulica para Ensayos de Resistencia a la Comprensión de Probetas de Concreto
- Cámara fotográfica
- Equipo de densidad de campo
- Horno estándar para secado de muestras del laboratorio de mecánica de suelos

### 1.8.2. Actividades

- Mapeo y levantamiento topográfico de la zona de estudio.
- Mapeo geológico (Litológico, estructural, etc.).
- Obtención de muestras in situ, lo más representativo ensayo en laboratorio
- Recolección de información de geológica regional y local de todos los tramos de los canales laterales y canal principal.
- Mapeo geológico-geotécnico del tramo de los canales.

### 1.8.3. Fase de Laboratorio

- Procesamiento de información recopilada del terreno, ploteo de datos y elaboración de mapas definitivos.
- Recopilación y revisión de información bibliográfica.
- Elaboración de la información geológica – geotécnica básica a emplearse en los trabajos de campo.

- Evaluación de la información disponible de acuerdo sea necesario para la elaboración del trabajo.
- Análisis e interpretación de resultados obtenidos de los trabajos de campo.
- Ensayos de laboratorio realizados durante el proceso constructivo.

Tipo de ensayo	Norma
Análisis granulométrico por tamizado	ASTM D 422
Límites de consistencia	ASTM D 4318
Humedad natural	ASTM D 2216
Relación humedad-densidad (proctor)	ASTM D 698
C.B.R. (relación de soporte california)	ASTM D 1883
Clasificaciones SUCS	
Clasificaciones AASHTO	
Abrasión Mecánica (máquina de los Ángeles)	ASTM C-131, MTC E 207 – 2000
Durabilidad agregado grueso	ASTM C-88, MTC E 209 – 2000
Gravedad específica (grueso, fino)	ASTM C-127, MTC E 206-2000
Equivalente de Arena	ASTM C 2419, MTC E 114-2000
Partículas chatas y alargadas	ASTM D 4791, MTC E 221-2000
Consolidación unidimensional	ASTM D 2435.
Resistencia a la comprensión simple	
Resistencia manual	

- Preparación de planos, mapas, figuras, gráficos.

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. GENERALIDADES

El presente trabajo es materia de investigación que se basa en la interpretación geológica regional y local, geotecnia que nos servirán emitir criterios con fundamentos geológicos.

Para una mejor investigación desarrollaremos algunos conceptos básicos para este estudio de proyecto.

#### 2.1.1. GEOTECNIA Y MECÁNICA DE SUELOS

La información Geotécnica y de Mecánica de Suelos que a continuación se presenta es la contenida en el estudio definitivo. Sin embargo, es de precisarse que para la elaboración del presente proyecto **se ejecutaron cuarentaiocho (48) calicatas de 2 m de profundidad a lo largo de los canales laterales y sub laterales a construirse en esta oportunidad, de las cuales en veinticuatro (24) de ellas se realizó su descripción estratigráfica y tomaron muestras (a 0.50 m, 1.00 m y 1.50 m de profundidad)**, para posteriormente realizarle a cada una de dichas muestras sus correspondientes pruebas de laboratorio de mecánica de suelos (granulometría y límites de consistencia). En las calicatas restantes solo se realizó su descripción estratigráfica. Los respectivos resultados se muestran en los anexos Cuadros de resumen de calicatas N° 15. Así mismo se ha realizado un estudio de canteras.

#### 2.1.2. CANTERA

Es un conjunto de labores que se lleva a cabo, con la finalidad de explotar el material útil con características físico-mecánicas. En este caso hablamos de recuperar las rocas y suelos duros para clasificarlas y emplear el volumen suficiente; que se empleara en la construcción del proyecto canales de irrigación por gravedad.

### 2.1.3. CONTROL DE CALIDAD DE CANTERAS

Los requisitos que se han tomado para designar una cantera sea aprovechada es su calidad, volumen, ubicación y acceso. Se realiza el muestro respectivo de campo realizando calicatas, trincheras, para luego proceder a los ensayos de laboratorio para determinar su granulometría, índice de plasticidad, proctor, CBR y humedad natural de suelos, para realizar las pruebas de densidades in situ.

### 2.1.4. CLIMATOLOGIA

La precipitación media anual es de 590 mm en el altiplano y 625 en las rinconadas y laderas. Muestra un régimen estacional de mayor ocurrencia en los meses de verano, y en el resto del año disminuye hasta hacerse casi nulo. La precipitación mensual muestra una gran variabilidad año a año al igual que la precipitación anual; irregularidad que abarca desde las sequías muy agudas hasta las que ocasionan la sobresaturación de los campos y las consecuentes inundaciones.

Las temperaturas medias anuales son bajas, 8.7° C en el altiplano y 9.1° C en las rinconadas y laderas, con una oscilación mensual no tan marcada al igual que las temperaturas máximas y medias mensuales; la oscilación más marcada se da en las temperaturas mínimas medias mensuales. Las variaciones más significativas se dan entre la máxima y mínima diaria, que en Juliaca es hasta de 23.6° C en promedio en Julio, con una mínima que ocasionalmente se extrema y llega a -3° C que daña los cultivos y que se le denomina "heladas".

Los vientos alcanzan valores relativamente reducidos, menores a 3.5 m/s, con direcciones predominantes del NE y SE. La humedad relativa media anual muestra valores entre 0.5 % y 56 %.

El área del proyecto corresponde a la formación ecológica denominada bosque húmedo-montano subtropical, llamada también pradera o sub páramo, que se extiende desde el lago Titicaca (3800 m.s.n.m.) hasta aproximadamente 4200 m.s.n.m., que se caracteriza por una precipitación media anual que fluctúa entre los 560 y 710 mm, y la temperatura media anual entre 6 °C y 10 °C. La vegetación natural está constituida en alto porcentaje por hierbas gramíneas de muy buen vigor que le dan a la formación una fisonomía característica, por su densidad, variedad y potencial agrostológico, como pasto natural (Chilligua, Crespillo e Ichu).

La zona de estudio a la cual pertenece el Módulo Cabana, se identifican dos subtipos climáticos: Altiplano o Planicie y Rinconadas -Laderas.

Para el subtipo climático Altiplano o Planicie, se ha definido en estudios anteriores la estación meteorológica de Juliaca, como la representativa de este sector.

Para el subtipo climático Rinconada - Laderas, se ha definido en estudios anteriores la estación meteorológica de Cabanillas, como la representativa de este sector.

#### **2.1.5. HIDROLOGÍA**

En el altiplano la principal actividad económica es la agricultura y la ganadería, y su principal fuente hídrica es la precipitación. Por lo tanto, al hablar sobre los eventos de sequía, es referirse a una precipitación insuficiente, al atraso o adelanto en sus ocurrencias, o a su irregular distribución en las épocas conocidas de su presentación; asimismo, la sequía en el altiplano implica referirse a la agricultura al secano y a los pastos naturales o cultivados que no alcanzan un desarrollo normal por deficiencias de humedad.

En general el altiplano puneño es una región particularmente propensa a las sequías y cuando éstas se presentan constituyen un problema social y económico muy grave, debido a que la mayoría de la población se dedica a las actividades agropecuarias.

De otro lado se tienen recursos hídricos subterráneos y superficiales, no utilizados, por lo que el riego en el altiplano debe ser el componente fundamental en la estrategia de desarrollo de la región por su incidencia en la minimización de los efectos de las sequías.

La vertiente constituida por la cuenca interandina, cuyas aguas drenan hacia el lago Titicaca, incluye la Cuenca del río Coata - Cabanillas, que descarga en el lago Titicaca por el Noreste.

Por la magnitud de sus descargas, la cuenca del río Coata - Cabanillas es el tercero en importancia de los tributarios del lago Titicaca, luego de los ríos Ramis e llave, y es seguido por el río Huancané.

La cuenca del río Coata - Cabanillas, limita por el Norte con la cuenca del río Ramis, por el Oeste con la cuenca de los ríos Camaná - Majes y Tambo (vertiente del Pacífico), por el Sur con la del río Illpa y por el Este con el lago Titicaca.

El río Cabanillas toma su nombre a partir de la confluencia de los ríos Verde y Cerrillos. A lo largo de su recorrido tributan hacia él los ríos Compuerta (laguna Saracocha) y Catoña por la margen derecha; Chacalaya y Porotoyo por la izquierda y otros menores; posteriormente el río Cabanillas confluye con el río Lampa para formar el Coata, el que desemboca en el lago Titicaca abarcando hasta ese punto un área de cuenca de aproximadamente 4,400 km<sup>2</sup>, de la cual 1,310 km<sup>2</sup> corresponden al río Lampa.

El río Cerrillos, a la altura del punto de descarga a la laguna

Lagunillas, tiene 845.5 km<sup>2</sup> de área de cuenca. El principal tributario de la laguna es el río Cañuma, hacia el que tributa el río Borracho.

El río Verde tiene hasta su confluencia con el río Cerrillos aproximadamente 960 km<sup>2</sup> de área de cuenca. Toma su nombre en la confluencia de los ríos Jarpaña y Anauta. Otros ríos importantes de su sistema hidrográfico son el Quilliciani y el Paratía.

Determinó que no existe información disponible para los cursos de agua que cruzan la zona de su estudio, y que en su mayoría forman parte del sistema troncal de drenaje proyectado, los cuales corresponden a los siguientes ríos: Quipacho, Viscachani, Conaviri, Caricari, Moroquita, Escalera, Cabana y Chaquimayo. Así mismo, que sí se dispone de información proveniente de estudios anteriores, principalmente del estudio definitivo de la bocatoma y canal de derivación Cabana - Mañazo, donde sobre la base de un análisis regional se tiene información para las siguiente ríos: Negrillo, Bamputañe, Sumbay, Colca, Ichocollo, Verde, Coata, Cabanillas.

## 2.2.- DISPONIBILIDAD HÍDRICA

La disponibilidad hídrica de la cuenca hidrográfica es el volumen total de agua ya precipitada sobre esta, para ser utilizado, por ejemplo para el riego, para generación de energía eléctrica, abastecimiento de agua potable, etc.

Conocer la disponibilidad hídrica de la cuenca permite optimizar la operación de una presa y así maximizar el uso de los recursos hídricos disponibles.

Las exigencias de los dos usos son contradictorias, en efecto, el control de las avenidas será tanto más eficiente en la medida que el embalse este lo más vacío posible, en tanto que para la generación de energía

eléctrica es conveniente mantener el nivel lo más alto posible.

Conociendo la disponibilidad hídrica de la cuenca, y sabiendo que con el agua ya precipitada sobre esta, el operador del aprovechamiento múltiple podrá deplecionar el embalse para esperar la avenida que se está formando en la cuenca a causa de la reciente precipitación.

El conocimiento de la disponibilidad hídrica de la cuenta implica una serie de pasos previos como son:

- Implementar una red remota de sensores de variables hidrometeorológicas, interconectada con el comando operativo, que generalmente se encuentra en la presa.
- Elaborar un modelo hidrológico conceptual de la cuenca y calibrarlo adecuadamente.
- Operar, en tiempo real el sistema.

Según estudios el afianciamento hídrico la vida útil del proyecto se estima de unos 20 a 25 años, que a lo largo de este tiempo se beneficiaran los pobladores de las zonas rurales y toda el área de influencia directa e indirecta del proyecto hídrico.

### **2.3.- CANAL DE RIEGO**

Tienen la función de conducir el agua desde la captación hasta el campo o huerta donde será aplicado a los cultivos. Son obras de ingeniería importantes, que deben cuidadosamente pensadas para no provocar daños al medio ambiente y para que se gaste la menor cantidad de agua posible.

Están estrechamente vinculadas a las características del terreno, generalmente siguen a las curvas de nivel de este; descendiendo suavemente hasta las cotas más bajas y dándole una pendiente descendente, para que el agua fluya más rápidamente y se gaste menea líquido.



La construcción del conjunto de canales de riego es una de las partes más significativas en el costo de la inversión inicial del sistema de riego, por tanto su adecuado mantenimiento es una necesidad imperiosa.

Las dimensiones de los canales de riego son muy variados, y van desde grandes canales para transportar varias decenas de m<sup>3</sup>/s los llamados canales principales; hasta pequeños canales con capacidad para unos pocos l/s, son llamados canales laterales y sub laterales.

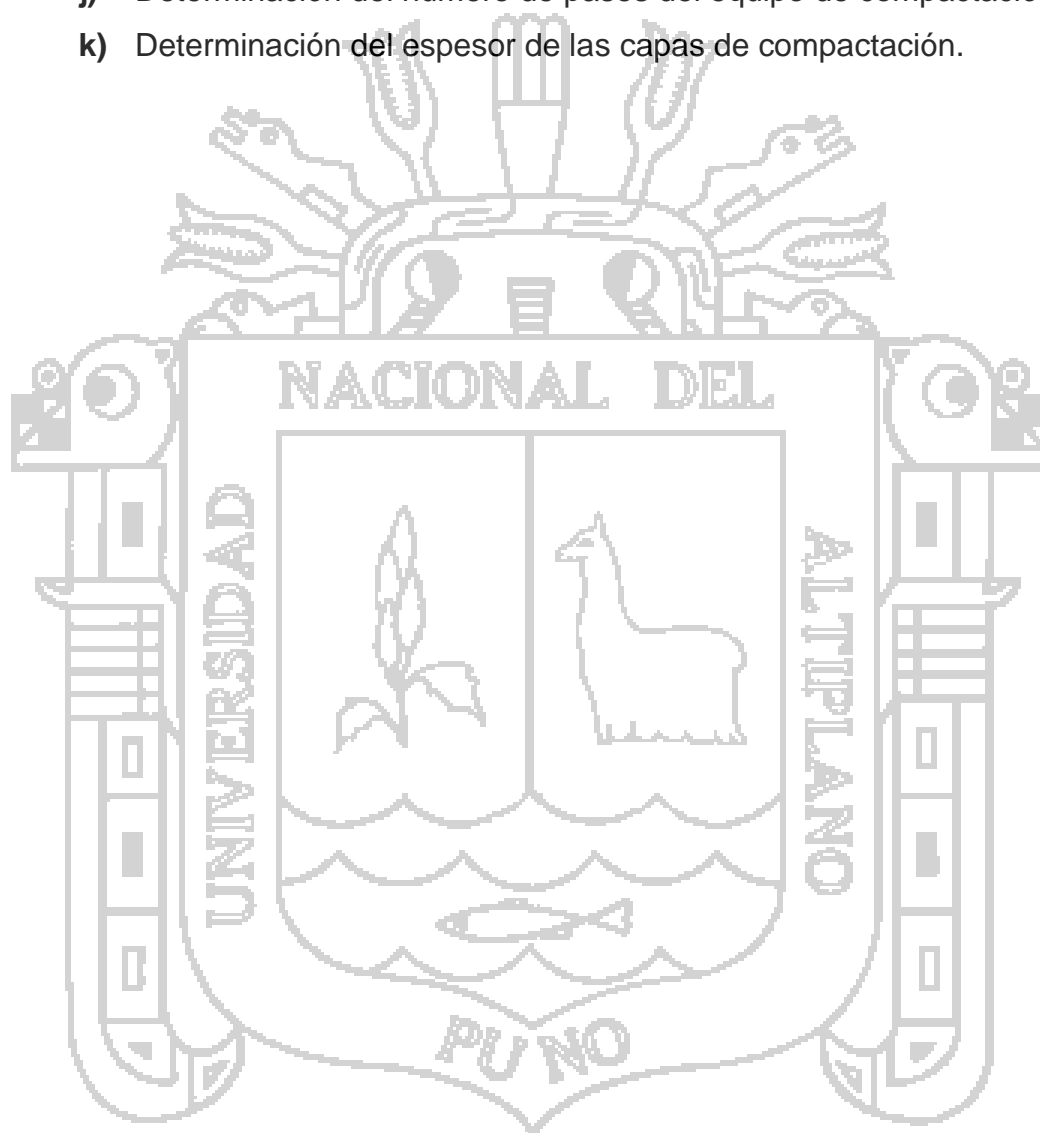
#### 2.4.- TERRAPLEN

Los terraplenes son estructuras construidas siguiendo un diseño previamente elaborado, en sitios previamente definidos, con suelos previamente seleccionados y utilizando métodos y recursos también previamente determinados.

Antes de iniciar la construcción de un terraplén, se deben ejecutar las siguientes actividades previas o preliminares:

- a) Estudio en planos de la geometría de la estructura, para determinar la altura, longitud, ancho, inclinación de taludes, volumen, etc.
- b) Repaso de las especificaciones de construcción y de la normatividad indicada en las mismas.
- c) Análisis de las secciones transversales originales para determinar y calificar las condiciones de apoyo según las siguientes categorías: favorables, normales, desfavorables e inaceptables. De este análisis pueden surgir decisiones importantes en el sentido de incorporar elementos adicionales tales como, filtros, descapote en diente de sierra, etc, o inclusive hacer modificaciones significativas en los alineamientos.
- d) Reconocimiento de las estructuras complementarias tales como muros de contención, alcantarillas, etc.
- e) Determinación del destino del material de descapote: botaderos, colocación sobre taludes de terraplenes, revegetalización de zonas de préstamo o canteras.
- f) Identificación de los suelos a utilizar.

- g) Obtención de muestras para ensayos de laboratorio y elaboración de la curva Proctor.
- h) Determinación, sobre la curva Proctor, del rango de humedad permisible en función del grado de compactación estipulado en las especificaciones.
- i) Selección del equipo de compactación.
- j) Determinación del número de pases del equipo de compactación.
- k) Determinación del espesor de las capas de compactación.



### CAPITULO III

#### CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

##### 3.- AMBITO DE ESTUDIO

Las obras políticamente se encuentran ubicadas en las siguientes localidades:

- Cabana, en el distrito de Cabana, provincia de San Román, departamento y región de Puno.
- Vilque y Mañazo, en los distritos de Vilque y Mañazo respectivamente, de la provincia de Puno, departamento y región de Puno.

Topográficamente se ubica entre las alturas de 3830 y 3922 m.s.n.m. aproximadamente.

El lugar de las obras tiene acceso a través de la carretera asfaltada Puno - Juliaca - Cabanillas - Santa Lucía, y mediante la carretera afirmada Puno - Tiquillaca - Vilque- Mañazo.

El Sector Vilque-Mañazo está ubicado políticamente en los distritos de Vilque y Mañazo, provincia de Puno, departamento de Puno. Sus límites son por el norte con el distrito de Cabana, por el noroeste con el distrito de Deustua, por el noreste con el distrito de Atuncolla, por el oeste con una formación cordillerana, por el sur con el distrito de Tiquillaca y por el este con la laguna Umayo. La altitud media del sector es de aproximadamente 3,850 m.s.n.m.

Geográficamente se encuentra entre las siguientes coordenadas UTM, WGS 84 zona sur.

	Norte	Este
1	8258,150	354,636
2	8,258,598	357,136

Geográficamente se encuentra entre las coordenadas como inicio  $70^{\circ}12'5''$  y  $70^{\circ}25'00''$  de Latitud Sur y coordenada final  $15^{\circ}41'30''$  y  $15^{\circ}49'45''$  de Longitud Oeste. La superficie bruta del sector Vilque-Mañazo se estima en 7 000 ha, donde se ubican las Comunidades de Cari Cari, Tiracoma, Mañazo y Yanarico

La superficie bruta del sector Vilque-Mañazo se estima en 7 000 ha, donde se ubican las Comunidades de Cari Cari, Tiracoma, Mañazo y Yanarico

### **3.1.1 Accesibilidad**

La accesibilidad desde Lima es por vía aérea y terrestre. Vía aérea de Lima hasta el Aeropuerto de Juliaca, de allí se tienen dos accesos, el más cercano es por la carretera asfaltada hasta Cabanillas en un recorrido aproximado de 30 km y de Cabanillas por una trocha de alrededor de 7 km hasta el partidor y 13 km hasta el Pueblo de Mañazo.

La otra vía es tomando la carretera asfaltada Juliaca - Puno antes de llegar a dicha ciudad y en una distancia aproximada de 40 km, hay un desvío hacia la derecha, mediante una carretera afirmada y en un recorrido de 42 km se llega a Mañazo pasando por Vilque.

### **3.1.2 TOPOGRAFÍA PARA CANALES**

La localización de un canal es algo parecida a la descrita para las carreteras, excepto que las pendientes son relativamente pequeñas y las diferencias de elevación pequeñas tienen relativamente mayor importancia. Debido a la falta de flexibilidad en las pendientes permitidas, el número y variedad de alternativas que se deben investigar durante el reconocimiento son generalmente mucho menores que en la localización de una carretera. Para el reconocimiento deberá usarse el nivel de anteojo generalmente, poniendo trompos a

distancias de más o menos cien metros a la elevación de la rasante requerida y hace desde un punto de control a un extremo de la línea. La pendiente se elige de manera que el agua corra con la velocidad deseada en la sección transversal elegida para el canal. Como en el caso de las carreteras, la preliminar puede hacerse exclusivamente en el campo o con una combinación de procedimientos de campo y aéreos. Cuando se utilizan procedimientos topográficos, generalmente la brigada de nivel va adelante, poniendo estacas a la rasante como una guía para la localización correcta de la línea. Se traza luego una poligonal con el tránsito o la plancheta, con cinta con estadía a lo largo de la línea estacada obteniendo suficientes datos topográficos y planimétricos, con los que se pueda trazar la línea definitiva en su posición correcta.

En general, los trabajos topográficos para la localización y construcción de un canal son los mismos que para una carretera o ferrocarril. Existen, sin embargo, algunas diferencias en el proyecto que se hace en el gabinete de la línea central debido principalmente a la forma de la sección transversal. En los cortes de poca profundidad, la sección transversal del canal tiene la forma de un canal excavado con un terraplén a cada lado, contruidos con el material excavado. En ladera el material excavado se usa para formar un terraplén en el lado de ladera abajo del canal. En vez de construir un terraplén en los tramos bajos, como se haría al construir un ferrocarril o una carretera, se usan comúnmente un acueducto o un sifón invertido.

### 3.1.3 TERRAPLEN

Los terraplenes son estructuras construidas siguiendo un diseño previamente elaborado, en sitios previamente definidos; con suelos previamente seleccionados y utilizando métodos y recursos también previamente determinados.

Antes de iniciar la construcción de un terraplén, se deben ejecutar las siguientes actividades previas o preliminares:

- a) Estudio en planos de la geometría de la estructura, para determinar la altura, longitud, ancho, inclinación de taludes, volumen, etc.
- b) Repaso de las especificaciones de construcción y de la normatividad indicada en las mismas.
- c) Análisis de las secciones transversales originales para determinar y calificar las condiciones de apoyo según las siguientes categorías: favorables, normales, desfavorables e inaceptables. De este análisis pueden surgir decisiones importantes en el sentido de incorporar elementos adicionales tales como, filtros, descapote en diente de sierra, etc., o inclusive hacer modificaciones significativas en los alineamientos.
- d) Reconocimiento de las estructuras complementarias tales como muros de contención, alcantarillas, etc.
- e) Determinación del destino del material de descapote: botaderos, colocación sobre taludes de terraplenes, revegetalización de zonas de préstamo o canteras.
- f) Identificación de los suelos a utilizar.
- g) Obtención de muestras para ensayos de laboratorio y elaboración de la curva Proctor.
- h) Determinación, sobre la curva Proctor, del rango de humedad permisible en función del grado de compactación estipulado en las especificaciones.
- i) Selección del equipo de compactación.
- j) Determinación del número de pases del equipo de compactación.
- k) Determinación del espesor de las capas de compactación.

## 3.2.- GEOMORFOLOGIA SECTOR CABANA

### 3.2.1. Geomorfología

La morfología local en la zona de emplazamiento del canal Cabana está bien definida en dos tramos; el primero ubicado desde el km 0+000 al km 8+500, que corresponde mayormente a una zona de moderada pendiente ( $10^{\circ}$  a  $35^{\circ}$ ), y en otros tramos cortos, zonas de muy baja y otras de fuerte pendiente. En la mayor parte del primer tramo, éste se emplaza sobre rocas calizas y en las zonas de suave pendiente sobre suelos deluviales y/o coluvio-deluviales.

Desde el km 8+500 hasta el final (km 11+540), la zona de emplazamiento del canal se caracteriza mayormente por tratarse de terrenos de baja pendiente a casi plano.

### 3.3.2. Unidades Geológicas

A lo largo de la zona de emplazamiento del canal se han encontrado las siguientes unidades.

#### **Grupo Cabanillas (SD-ca)**

Constituidos por areniscas gris claras, bien compactas y resistentes, en capas medianas, ubicándose al final de canal, sobre el cerro adyacente al trazo, en la margen izquierda.

#### **Formación Ayabaca (K-ay)**

Compuesto mayormente por calizas grises en tramos sanos y resistentes, y en otras zonas muy limitadas, principalmente en la parte inicial, fuertemente alterada y fracturada. Estas rocas se hallan mayormente desde la progresiva 0+014 a la 8+135.

Se presenta como areniscas y lutitas rojas en sectores muy limitados. El rumbo general de los estratos predomina NO-SE y en menor proporción NE-SO, los buzamientos son de dirección SW principalmente.

En el tramo de la progresiva 8+135 a 8+493 afloran las lutitas rojas y en menor proporción areniscas. Tienen un rumbo preferencial NO-SE y buzamientos al NE.

### **3.3.3 Depósitos Cuaternarios Recientes (Qr)**

#### **3.3.3.1 Depósitos Deluviales (Qr - d)**

Compuestos por suelos finos del tipo arcillas, limos arenosos y gravas arcillosas. Se ubican mayormente en las laderas de suave pendiente, correspondiendo al final del canal Cabana, a partir de la progresiva km 8+493.

#### **3.3.3.2 Depósitos Deluviales-Coluviales ( Qr-code)**

Son suelos de origen mixto, con predominancia alternada. Se emplazan en pequeños tramos en las laderas a lo largo del canal, cubriendo a las rocas sedimentarias, principalmente a las calizas. Son suelos de una variedad litológica de arcillas, limos, arenas y gravas con matriz limo-arcillosa, generalmente se presentan a manera de laderas de suave pendiente.

#### **3.3.3.3 Depósitos Aluviales (Qr-al)**

Conformados por gravas arenosas, que se emplazan mayormente en las zonas algo planas, denotan su presencia entre las progresiva 11+010 a 11+085.

### **3.3.4 Geología Estructural**

A lo largo de la zona de emplazamiento del canal se ha notado que las rocas se presentan en capas, cuya posición estratigráfica predominante es NO-SE y buzamiento SO.

Las rocas mayormente están sanas y poco fracturadas, sin embargo, hay zonas donde se aprecia que están bien fracturadas, y en otras, alteradas con rumbos de fracturamiento en varias direcciones. Existen algunas fallas geológicas pero no son de



gran importancia para el tipo de obra a ejecutar. Fallas geológicas activas no existen, por lo que la obra no corre riesgos geológicos de este tipo.

### 3.3.5 Geodinámica Externa

A lo largo del canal, lo que mayormente se ha observado son cursos de quebradas que han formado zonas algo encañonadas.

Hay una napa freática localizada en un pequeño tramo de la progresiva 10+112, a 0,60m de profundidad, pero es una zona muy localizada.

A lo largo del canal de acuerdo a la posición de emplazamiento de la obra en laderas y a la presencia de rocas hasta el km. 8+493, se puede determinar la ausencia de acuíferos, salvo un sector que es limitado por la zona de la progresiva 10+112.

## 3.3. GEMORFOLOGIA SECTOR VILQUE-MAÑAZO

### 3.3.1 Geomorfología

La zona donde se emplaza el canal Mañazo - Vilque morfológicamente puede ser dividido en 3 tramos. Un primer tramo emplazado del km 0+000 al 5+575 que corresponde a laderas de suave a moderada pendiente, con un talud natural que varía generalmente de 10° a 25°m, y en tramos focalizados de menor longitud de 2° a 10°. La zona de mayor pendiente corresponde a **rocas calizas y lutitas, y en menor proporción areniscas, estas últimas, por su naturaleza litológica y condiciones de resistencia a la erosión**, se han manifestado en afloramientos sobresalientes de rocas. El segundo caso se refiere a los pequeños tramos, algo planos o de suave pendiente, producto de la erosión, deposición y relleno de partes bajas de quebradas.

El segundo tramo corresponde a una zona eminentemente plana o de ligera pendiente, ubicada entre las progresivas del km 5+575 al km 17+000, con una inclinación general de 2° a 5°, y en áreas focalizadas de 5° a 15°, correspondiendo a cuencas cerradas

donde se produjo el proceso deposicional de relleno a través de los cauces de quebradas y ríos principales, como son el Moroquita, Conaviri y Quipacho. Se nota en esta zona que los cursos de los ríos tienen formas meándricas antiguas y recientes debido a la madurez de los mismos, razón por la que han formado zonas deposicionales mixtas lagunar-aluviales, compuestas por arcillas y limos algo orgánicos.

En varias áreas se han determinado presencia de bofedales, los que corresponden en unos casos a saturación del acuífero y en otros a drenes artificiales.

Es necesario mencionar, que gran parte de la pampa está conformada por gravas arenosas a nivel de la rasante del canal.

En un tramo del canal, la formación genética de los suelos lo constituye un proceso aluvional o de huayco ubicado entre las progresivas 5+575 y 5+675.

El último tramo corresponde al ubicado entre las progresivas 17+000 y la 23+238 (final del canal). Este tramo corresponde a terrenos de morfología de laderas de suave a moderada pendiente, con presencia de suelos deluviales y areniscas, principalmente. La pendiente es de 5° a 15°. En dos sectores de esta zona se ha observado una geomorfología correspondiente a conos deyectivos activos (huaycos), como es el caso del tramo entre las progresivas 18+930 y 19+705.

### **3.3.2. Unidades Geológicas**

A lo largo de la zona de emplazamiento del canal se tienen las siguientes unidades locales:

### **3.3.3 Formación Ayabaca (K Ay)**

Compuesto por rocas calizas y lutitas rojas intercaladas, principalmente, con areniscas. Las calizas se emplazan en el

primer kilómetro; son fuertemente alteradas, meteorizadas y fracturadas, con esporádicas capas de areniscas. Estas rocas por lo general están cubiertas por suelos deluviales-coluviales, de un espesor comúnmente menor a 1,0m de profundidad.

Las lutitas de esta formación se emplazan desde el km 0+810 al 3+030; son de color rojo, quebradizas, alteradas en algunos lugares por la presencia de napa acuífera, en otros lugares la alteración es de poco espesor y muy superficial; la fracturación es regular y en tramos cortos bien fracturadas.

#### **3.3.4. Grupo Puno (T-Pu)**

Compuesto por areniscas y conglomerados grises, compactos y resistentes, emplazados desde el km 5+115 al 5+211, así como del 6+380 al 7+117 y del km. 18+450 al 23+238 alternado en tramos con suelos.

#### **3.3.5. Depósitos Cuaternarios Recientes (Qr)**

##### **3.3.5.1 Depósito Deluvial (Qr-d)**

Son suelos eminentemente finos, tipo arcillas y limos, que cubren a las rocas anteriores ó a suelos más antiguos. Se emplazan generalmente en las laderas de suave pendiente; su mayor extensión está al final del canal entre la progresiva 21+100 a la 21+340.

##### **3.3.5.2 Depósito Coluvial-Deluvial (Qr-code)**

Compuesto por suelos de origen mixto y constituido por arcillas y limos con gravas y fragmentos de rocas. Se encuentran generalmente como cobertura de rocas, como es el caso del tramo de la progresiva 1+950 a la 2+584, que es una de las zonas de mayor distribución.

### 3.3.5.3 Depósito Lagunar - Aluvial (Qr-Lg-al)

Es un suelo de origen mixto representado por arcillas y limos, en algunos sectores algo orgánicos. Debajo de ellos y a diferentes profundidades hay gravas arenosas. Se emplazan en tramos limitados de las pampas y se los ubica entre las progresivas 5+700 a 6+025, 6+085 a 6+325, 9+123 a 9+450, 9+520 a 10+500, 12+937 a 13+015 y 14+000 a 17+000

### 3.3.5.4 Depósito Aluvial (Qr - al)

Constituido por un suelo eminentemente granular, del tipo arenas y gravas en diferentes proporciones. Se encuentra aflorando ó esta a poca profundidad, inferior a 0,50 m, en la mayor extensión de las pampas, como es del km 3+234 a 3+917, 4+325 a 4+585, 7+117 a 8+500 y 10+500 14+000. El suelo aluvial desde la progresiva 5+700 a 6+380 y 14+500 a 16+955, se halla debajo de los depósitos lagunares aluviales

### 3.3.5.5 Depósito Proluvial (Qr - pl)

Son suelos de origen aluviónico constituidos por gravas con matriz arenosa, limosa y arcillosa. En este caso corresponde a conos deyectivos tipo huaycos. Se emplazan en el canal en 3 zonas, a la altura de los km 5+560, 19+500 y 19+800.

### 3.3.6 Rocas Intrusivas (T - Po)

Se encuentran debajo del depósito deluvial, entre los 2 y 4m de profundidad en el km 3+050 a 3+120. Corresponden a pórfidos de cuarzo y feldespato colores blanquecinos, muy alterados y bien fracturados.

### 3.3.7 Geología Estructural

Las rocas que se encuentra a lo largo del Canal Mañazo son sedimentarias en la mayoría de los afloramientos, habiéndose

determinado que desde el km. 0+125 al 5+127 las capas tienen una orientación de rumbo SO-NE y un buzamiento al SE, variable entre 15° a 84°, correspondiendo a estratos de la formación Ayabaca. Para la zona del km 6+400 al 6+750, el rumbo es también SO-NE, con buzamiento entre 28° y 33° SE, y para el tramo del km 18+475 a 48+700, el rumbo general es NO-SE y buzamiento entre 17° a 20° NE, y para el sector del km 20+995 a 21+404 el rumbo es NE-SO, con buzamiento entre 35° y 40° NO, correspondiendo a areniscas del grupo Puno.

Las rocas en general están poco falladas y fracturadas y con rellenos de cuarzo, sin embargo, se ha determinado que no hay fallas activas que pongan en riesgo las obras.

### **3.3.8 Geodinámica Externa**

En lo que respecta a procesos de geodinámica externa, se puede afirmar que no existen deslizamientos activos. Derrumbes hay solo en una pequeña zona, a la altura del km 2+900 margen izquierda, en una parte alta del talud.

En general se puede manifestar que a lo largo del eje del trazo del canal la estabilidad de los taludes está garantizada; ello ante la presencia de rocas y suelos estables, en taludes de pendiente suave a moderada.

Existen tres zonas de conos deyección aluvionales, tipo huaycos, que se ubican entre las progresivas 5+555 a 5+700, 18+930 a 19+450 y 19+705 a 19+805, que producen flujos de lodo y piedras, y que por lo tanto deben tomarse en cuenta.

En la zona de la pampa Mañazo se produce inundación en zonas aledañas al cauce del río Moroquita, entre las progresivas 6+025 a 6+085; también en el río Conaviri, entre las progresivas 11+620 a

11+770 y en el río Quipacho, entre las progresivas 13+179 a 13+235.

En la pampa situada entre la progresiva 6+125 a 6+280 hay vestigios de un antiguo cauce meándrico, por lo que se tiene presencia de bofedales.

Se han ubicado zona de bofedales ubicados en los siguientes tramos: 5+700 a 6+325, 8+043 a 8+553, 9+123 a 9+520, 12+937 a 13+015, 14+000 a 14+855 y 15+390 a 16+955.

### 3.3.9 Condiciones Hidrogeológicas

A lo largo del canal, en su primer tramo desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 5+555, se han encontrado zonas focalizadas de napas subterráneas en ladera, estando la roca a poca profundidad (de 3 a 4m).

A partir de la progresiva 5+555 a 16+955, donde el área es relativamente plana y con presencia mayormente de suelos aluviales y en algunos tramos lagunares – aluviales, se ha notado la presencia de napas que varían de 0,40 a 2,40 m. de profundidad, lo que indica la existencia de un acuífero superficial.

En el tramo desde la progresiva 16+995 a 23+238, el canal, mayormente, se emplaza en suelos de ladera y rocas, no habiéndose notado la presencia de napas freáticas.

## 3.4.- DESCRIPCION DE LOS CANALES DE RIEGO

### 3.4.1 Sistema de Distribución de Riego Sector Vilque-Mañazo

El sistema de distribución de riego por gravedad (laterales y sublaterales) incluidos en el presente expediente, está conformado por los siguientes canales:

LM-4	3.36	Km
LM-4.2	3.21	Km
LM-4.2.1	3.10	Km
LM-4.2.1.1	2.97	Km

#### **Lateral LM-4**

Se inicia en el km 6+825.00 del canal principal Vilque – Mañazo, tiene una longitud de 3.36 km y es la continuación del primer tramo ejecutado en anteriores etapas, por lo que éste se desarrolla desde la progresiva del Km. 3+000 al Km. 6+364.53. Es de sección trapezoidal, revestido en concreto a lo largo de toda su longitud y ha sido diseñado para un caudal máximo de 1,200 l/s.

#### **Lateral LM-4.2**

Se inicia en el Km 3+775.00 del canal lateral LM-4 y tiene una longitud de 3.21 Km. Su sección es trapezoidal, revestido en concreto a lo largo de toda su longitud y ha sido diseñado para un caudal máximo de 700 l/s.

#### **Lateral LM-4.2.1**

Se inicia en el Km 1+484.18 del canal lateral LM-4.2 y tiene una longitud de 3.10 Km. Su sección es trapezoidal, revestido en concreto a lo largo de toda su longitud y ha sido diseñado para un caudal máximo de 550 l/s.

#### **Lateral LM-4.2.1.1**

Se inicia en el Km 1+649.33 del canal lateral LM-4.2.1 y tiene una longitud de 2.97 Km. Su sección es trapezoidal, revestido en concreto a lo largo de toda su longitud y ha sido diseñado para un caudal máximo de 450 l/s.

### 3.4.2 Sistema de Distribución de Riego Sector Cabana

El sistema de distribución de riego por gravedad (laterales y sub-laterales) incluidos en el presente expediente, está conformado por los siguientes canales:

LC – 8.1	2.00 km
LC – 8.3	1.50 km
LC – 8.5	1.05 km
LC – 8.6	0.75 km
LC – 9.1	2.73 km
LC – 9.2	1.28 km
LC – 9.3	1.43 km

#### Lateral LC-8.1

Se inicia en el Km 0+972.66 del canal lateral LC-8 y tiene una longitud de 2.00 Km. Su sección es trapezoidal, revestido en concreto a lo largo de toda su longitud y ha sido diseñado para un caudal máximo de 200 l/s.

#### Lateral LC-8.3

Se inicia en el Km 1+751.62 del canal lateral LC-8 y tiene una longitud de 1.50 Km. Su sección es trapezoidal, revestido en concreto a lo largo de toda su longitud y ha sido diseñado para un caudal máximo de 200 l/s.

#### Lateral LC-8.5

Se inicia en el Km 3+025.20 del canal lateral LC-8 y tiene una longitud de 1,05 Km. Su sección es trapezoidal, revestido en concreto a lo largo de toda su longitud y ha sido diseñado para un caudal máximo de 200 l/s.

#### Lateral LC-8.6

Se inicia en el Km 3+854.99 del canal lateral LC-8 y tiene una longitud de 0,75 Km. Su sección es trapezoidal, revestido en



concreto a lo largo de toda su longitud y ha sido diseñado para un caudal máximo de 200 l/s.

#### **Lateral LC-9.1**

Se inicia en el Km 0+075.00 del canal lateral LC-9 y tiene una longitud de 2.72 Km, Su sección es trapezoidal, revestido en concreto a lo largo de toda su longitud y ha sido diseñado para un caudal máximo de 300 l/s.

#### **Lateral LC-9.2**

Se inicia en el km 3+600.00 del canal lateral LC-9 y tiene una longitud de 1.28 Km. Su sección es trapezoidal, revestido en concreto a lo largo de toda su longitud y ha sido diseñado para un caudal máximo de 200 l/s.

#### **Lateral LC-9.3**

Se inicia en el Km 5+723.75 del canal lateral LC-9 y tiene una longitud total de 1.43 Km, Su sección es trapezoidal, revestido en concreto a lo largo de toda su longitud y ha sido diseñado para un caudal máximo de 100 l/s.

### **3.5. ÁREAS BENEFICIADAS**

El área total del Proyecto se estima en 16,091ha, de las cuales 15,076 ha corresponderían a tierras aptas para actividades agrícolas y pecuarias (3,274 ha para cultivos y 11,802 ha para pastos). En la actualidad, aproximadamente el 95% de las tierras son explotadas bajo secano, en tanto que solo el 5 % restante dispone de sistemas de riego tradicional mediante canales de tierra.

**CUADRO 02**

**Superficie Total Dentro y Fuera del Proyecto en los Distritos de Vilque,  
Mañazo y Cabana**

Área	N° unidades de producción	Sup. Agrícola (ha)	Sup. No Agrícola (ha)	Pastos (ha)	Total
Dentro del proyecto	1,288	3,274	1,015	11,802	16,091
Fuera del Proyecto	1,642	3,899	10,518	44,463	58,880
<b>Total</b>	<b>2,930</b>	<b>7,173</b>	<b>11,533</b>	<b>56,265</b>	<b>74,971</b>

Fuente: Resultados de base de datos III CENAGRO", 1994.

Respecto al Cuadro N° 02 se debe precisar que del total del área fuera y dentro del Proyecto (74,971 ha), 11,533 ha (15.4%) corresponden a una superficie con características no aptas con fines agrícolas, pero que, con la ejecución del Proyecto, se llegaría a cubrir 16,091 ha (21.5 %) del total de la superficie de los tres distritos, incrementándose la superficie agrícola en 10,225 ha (13.6 %) con la intervención del Proyecto.

**CUADRO 03**

**Distribución de U.A. y Superficie Dentro del Ámbito del Proyecto Según  
Distritos**

Distrito	N° U.A.	Sup. Agrícola (ha)	Sup. No Agrícola (ha)	Pastos (ha)	Total (ha)	%
Vilque	129	485	333	5,405	6,223	10.02
Mañazo	80	120	100	284	504	6.21
Cabana	1,079	2,669	582	6,113	9,364	83.77
<b>Total</b>	<b>1,288</b>	<b>3,274</b>	<b>1,015</b>	<b>11,802</b>	<b>16,091</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Elaboración equipo, en base al III CENAGRO 1994, U.A. (Unidad Agropecuaria).

En cuanto al Cuadro N° 03, éste nos indica que el número de unidades agropecuarias (U.A.) beneficiarias que están dentro de los límites del proyecto comprende a un total de 1,288 productores. El distrito de Cabana se beneficiará con el 83.77% de los productores, seguido de

Vilque con el 10.02% de productores y Mañazo con el 6.21% de los productores.

La superficie que se estima dentro del proyecto usando los datos del III CENAGRO 1994 probablemente sea un poco mayor que la superficie real dentro del proyecto, pero sirve como referencia, en la medida que dicha información cubrió las unidades existentes en ese año.

**CUADRO 04**  
**Distribución de U.A. y Superficie Fuera del Ámbito del Proyecto Según**  
**Distritos**

<i>Distrito</i>	<i>N° U.A.</i>	<i>Sup. Agrícola (ha)</i>	<i>Sup. No Agrícola (ha)</i>	<i>Pastos (ha)</i>	<i>Total (ha)</i>	<i>%</i>
<i>Vilque</i>	575	1,365	3,681	15,562	20,608	35.02
<i>Mañazo</i>	657	1,560	4,207	17,785	23,552	40.01
<i>Cabana</i>	410	974	2,630	11,116	14,720	24.96
<i>Total</i>	1,642	3,899	10,518	44,463	58,880	100.00

*Fuente: Elaboración equipo, en base al III CENAGRO 1994, U.A. (Unidad Agropecuaria).*

## CAPITULO IV

### EXPOSICION E INTERPRETACION DE RESULTADOS

#### 4.1. GRANULOMETRIA

En los comienzos de la investigación de las propiedades de los suelos se creyó que las propiedades mecánicas dependían de la distribución de las partículas constituyentes según sus tamaños.

Durante el proceso constructivo y en la fase excavación se encontró suelos gruesos y finos de buena consistencia; cuya granulometría puede determinarse mediante el análisis tamizado por mallas en las calicatas de prospección observadas a lo largo de la línea de conducción; la distribución de tamaños puede revelar algo de lo referente a las propiedades físicas del material del detrítico y suelo existe.

Desde la progresiva 14+ 798.34 Km, la clasificación del suelo es GW – GC hasta SC; el mismo que se encontraban saturados de agua en algunos tramos; a los cuales se les genero drenes de aliviaderos para evitar la colmatación posterior.

**Dónde:**

GW = Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos.

GC = Gravas arcillosas, mezcla de grava, arena y arcilla.

SC = Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.

##### 4.1.1 Plasticidad

La plasticidad es una propiedad tan evidente, que ha servido para clasificar suelos en forma puramente descriptiva. Pronto se reconoció que existía una relación específica entre la plasticidad y las propiedades fisicoquímicas determinantes del comportamiento mecánico de las arcillas. El índice de

plasticidad en la progresiva 0+900 es de 20.49%; en donde el suelo es fino y óptimo para la construcción del canal.

**CUADRO 05**  
**RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO**  
**SECTOR VILQUE MAÑAZO**

Calicata N°	Prog. (km)	Profund.	Peso			Granulometría			Límites de Consistencia			Clasific. SUCS
			Especif.	Grava	Arena	< #200	LL..	L.P.	I.P.			
•	CP	•	P	0,00-1,00		0,00	40,16	59,84	27,55	19,39	8,16	CL
A – 1		•	artidor	1,00-2,80		0,00	31,02	68,98	30,52	17,84	12,68	CL
•	CM	•	1	0,20-2,60	2,638	0,00	22,74	77,26	32,82	22,46	10,36	CL
A-2		•	+175									
•	CM	•	1	2,60-5,50		0,00	52,11	47,89	21,55	15,96	5,59	SC-SM
A-3		•	+450									
•	CM	•	2	0,20-2,00	2,775	13,48	46,22	40,30	21,19	16,50	4,69	SC-SM
A-5		•	+050									
•	CM	•	5	0,20-2,40		28,23	43,61	28,16	17,86	16,25	1,61	SM
A-12		•	+375									
•	CM	•	5	1,00-2,10	2,530	0,00	1,99	98,01	41,45	33,12	8,33	ML
A-12A		•	+985									
		•		2,10-2,40	2,572	0,00	8,94	91,06	45,84	25,35	20,49	CL
		•		2,40-3,00		0,00	46,19	53,81	23,57	-----	N,P,	ML
•	CM	•	6	0,35-1,20	2,680	0,00	11,52	88,48	48,86	30,02	18,84	ML
A-13		•	+100									
		•		1,20-1,80		0,00	36,91	63,09	28,89	20,91	7,98	CL
•	CM	•	6	0,80-2,10		0,00	64,45	35,55	24,76	-----	N,P,	SM
A-13A		•	+220									
•	CM	•	8	1,50-2,60		0,00	40,73	59,27	24,42	16,86	7,56	CL
A-15		•	+000									
•	CM	•	8	0,20-1,25	2,677	0,00	13,96	86,04	35,31	25,42	9,89	ML
A-15A		•	+400									
		•		1,25-1,90		0,00	21,33	78,67	28,33	18,96	9,37	CL
•	CM	•	8	0,15-1,05	2,633	19,62	38,66	41,72	33,75	23,13	10,62	SC
A-15B		•	+800									
		•		1,05-1,50		0,00	25,85	74,15	22,82	-----	N,P,	ML
		•		1,50-2,50		0,00	47,58	52,42	27,72	18,78	8,94	CL
•	CM	•	9	1,00-1,50	2,551	2,80	89,30	7,90	19,71	-----	N,P,	SP-SM
A-16		•	+050									
		•		2,10-2,50		0,00	3,58	96,42	40,82	28,44	12,38	ML
•	CM	•	9	1,50-2,15	2,618	0,00	1,54	98,46	29,65	20,36	9,29	CL
A-16A		•	+500									
		•		2,15-2,80		0,00	39,87	60,13	28,53	22,14	6,39	CL-ML
•	CM	•	1	0,50-1,70	2,716	5,34	21,32	73,34	41,94	24,68	17,26	CL
A-17		•	0+100									
•	CM	•	1	1,00-2,10	2,760	60,09	36,56	3,35	-----	-----	-----	GP
A-18		•	1+300									
•	CM	•	1	0,60-1,20	2,767	47,01	33,34	19,56	29,94	21,93	8,01	GC
A-19		•	2+490									
		•		1,20-2,20	2,680	47,08	36,82	4,95	-----	-----	-----	GW
•	CM	•	1	1,85-2,35	2,626	0,00	15,98	84,02	23,28	-----	N,P,	ML
A20A		•	3+780									

•	CM	•	1	0,40-1,10	2,445	0,00	13,74	86,26	51,43	30,66	20,77	MH
A-21			4+100	1,10-2,65	2,646	0,00	33,34	66,66	36,17	19,33	16,84	CL
•	CM	•	1	1,60-3,20	2,640	0,00	18,06	81,94	37,70	22,88	14,82	CL
A21A			4+555									
•	CM	•	1	0,20-2,00		19,97	54,02	21,44	20,60	17,81	2,79	SM
A-22			4+915									
•	CM	•	1	0,20-1,10		0,00	30,89	69,11	29,91	17,65	12,26	CL
A22A			5+450									
•	CM	•	1	0,40-1,20		0,00	37,07	62,93	39,01	20,43	18,58	CL
A-23			6+300									
•	CM	•	1	0,50-2,50		4,18	56,60	39,22	26,00	18,01	7,99	SC
A-24			7+300									
•	CM	•	1	0,50-2,20		14,11	45,69	40,20	30,80	19,34	11,46	SC
A-25			8+250									
•	CM	•	1	0,30-2,30	2,680	21,63	39,18	39,19	29,28	17,24	12,04	SC
A-27			9+800									

Fuente: Elaboración propia, según resultados de laboratorio de mecánica de suelos de la U.A.N.C.V.

## 4.2.- CONTROL DE CALIDAD DE CANTERAS

### SECTOR CABANA

#### 4.2.1 Excavación de Calicatas

Las investigaciones de campo fueron efectuadas a lo largo del eje del Canal Cabana. Tuvieron como finalidad conocer la estratigrafía del subsuelo de cimentación y las características geotécnicas principales. Se excavaron 12 calicatas y una trinchera (en quebrada). En las calicatas ejecutadas se extrajeron muestras correspondientes para ensayos de laboratorio. El Cuadro N° 04 resume el programa de excavación de calicatas ejecutado:

### Relación de Calicatas y Profundidad de Excavación

Calicata N°	Progresiva (km)	Profundidad (m)	
		Excavación	Muestra
CCAB – 1	1+050	2,60	0,50-1,20 1,20-2,60
CCAB – 2	1+800	2,50	0,20-2,50
CCAB – 3	2+950	2,50	0,30-2,50
CCAB – 4	3+950	1,35	0,50-1,35
CCAB – 5	5+150	2,00	0,20-2,00
CCAB – 6	6+475	1,80	0,80-1,45 1,45-1,80 0,25-1,90
CCAB – 7	7+300	1,90	0,30-2,40
CCAB – 8	8+295	2,40	0,35-2,00
CCAB – 9	9+250	2,00	0,25-2,00
CCAB – 10	9+710	2,00	0,30-2,00
CCAB – 11	11+050	2,00	0,50-2,00
CCAB – 12	11+500	2,00	0,30-2,60
TCAB – 1		2,60	

*Fuente: Elaboración propia*

### Humedad Natural

Este cuadro nos indica el porcentaje de humedad de los suelos para cada muestra extraída y la situación del nivel freático en cada calicata excavada:

### Humedad Natural

Calicata N°	Progresiva (km)	Profundidad (m)	Humedad %	Nivel Freático
CCAB – 1	1+050	0,50-1,20 1,20-2,60	8,57 21,15	No encontrado
CCAB – 2	1+800	0,20-2,50 0,30-2,50	14,63	No encontrado
CCAB – 3	2+950	0,50-1,35	18,28	No encontrado
CCAB – 4	3+950	0,20-2,00 0,80-1,45	8,34	No encontrado
CCAB – 5	5+150	1,45-1,80	9,18	No encontrado
CCAB – 6	6+475	0,25-1,90 0,30-2,40	7,84 15,24	No encontrado
CCAB – 7	7+300	0,35-2,00	17,07	No encontrado
CCAB – 8	8+295	0,25-2,00	15,15	No encontrado
CCAB – 9	9+250	0,30-2,00	10,20	No encontrado
CCAB – 10	9+710	0,50-2,00	17,97	No encontrado
CCAB – 11	11+050	0,30-2,60	18,35	No encontrado
CCAB – 12	11+500		9,02	No encontrado
TCAB – 1			11,65	No encontrado

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.2.2. Densidades Naturales

Los ensayos de densidades naturales fueron efectuados por el método del cono de arena y generalmente en la base de cada calicata. De los resultados obtenidos se puede observar que de acuerdo al tipo de suelos, las densidades son regulares e indican a su vez condiciones de compacidad aceptables para el tipo de estructura a cimentar.

#### 4.2.3. Resistencia a la Compresión

Los ensayos de mediciones de resistencia directa en los suelos se hallaron por medio del uso de un penetrómetro de bolsillo, equipo cuya aplicación es apropiada a suelos finos arcillosos limosos como los encontrados en la zona.



Los resultados obtenidos, muestran valores relativamente altos, por encima de  $4 \text{ kg-f/cm}^2$ , circunstancia que se debe a que los suelos mayormente tiene una humedad baja.

Este cuadro nos muestran los valores de densidad natural y de resistencia encontrados.

**Densidad Natural y Resistencia**

Calicata N°	Progresiva (km)	Profund. (m)	Densidad ( $\text{t/m}^3$ )	Resistencia ( $\text{kg/cm}^2$ )
CCAB – 1	1+050	2,60	1,65	> 4,0
CCAB – 2	1+800	2,50	1,70	> 4,0
CCAB – 3	2+950	2,50	1,68	> 4,0
CCAB – 4	3+950	1,35	1,58	> 4,0
CCAB – 5	5+150	2,00	1,72	> 4,0
CCAB – 6	6+475	1,80	1,65	> 4,0
CCAB – 7	7+300	1,90	1,59	> 4,0
CCAB – 8	8+295	2,40	1,69	> 4,0
CCAB – 9	9+250	2,00	1,73	> 4,0
CCAB – 10	9+710	2,00	1,75	> 4,0
CCAB – 11	11+050	2,00	1,70	> 4,0
CCAB – 12	11+500	2,00	1,69	> 4,0
TCAB – 1		2,60	1,75	> 4,0

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.4. Ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos

Los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos efectuados tuvieron como objetivo el conocer las propiedades de los suelos a través de las muestras extraídas durante las investigaciones de campo. Los tipos de ensayos realizados han sido: Análisis

Granulométrico, Límites de Consistencia, Peso Específico y Clasificación de Suelos Unificada.

Además la evaluación geotécnica efectuada a partir de las características de permeabilidad, resistencia al corte, compresibilidad, tratamiento y capacidad admisible del terreno.

#### 4.2.5 Estabilidad Volumétrica

Dentro del análisis de las condiciones del subsuelo como cimentación, se determinó la sensibilidad al colapso y la susceptibilidad a la expansividad, fenómeno este último de suma importancia sobre todo si se trata de construir estructuras ligeras, como es el caso de canales.

Teniendo en cuenta que un suelo expansivo es todo material que en contacto con el agua experimenta cambios volumétricos significativos que se traducen, por lo general, en un movimiento del suelo de la cimentación y son transmitidos a su vez a la estructura afectando su integridad y buen funcionamiento, y que un suelo colapsable es aquel que bajo carga o al absorber cantidades importantes de agua, experimenta una reducción brusca de su volumen por desmoronamiento estructural interno originando una pérdida de resistencia, es que, para afrontar estos dos problemas se han adoptado las siguientes soluciones: el tratamiento vía el reemplazo del material con características de expansividad por un material estable (preferentemente granular), y para el caso de los suelos colapsables, la densificación de los suelos mediante saturación y vibrocompactación.

## SECTOR VILQUE- MAÑAZO

### 4.2.6 Excavación de Calicatas

A partir de las investigaciones de campo efectuadas a lo largo de la zona de emplazamiento del Canal Vilque Mañazo, se ha podido conocer la estratigrafía del subsuelo de cimentación y sus principales características geotécnicas. Para ello se excavaron 38 calicatas y una trinchera vertical de 60.20 m; la profundidad de la excavación varió entre 2,0 y 5,7m.

En las calicatas se efectuaron ensayos de densidad natural, resistencia directa con un penetrómetro de bolsillo y se extrajeron muestras para los ensayos de laboratorio.

### 4.2.7 Humedad Natural

Nos indica el porcentaje de humedad de los suelos para cada muestra extraída y la situación del nivel freático en cada calicata excavada.

### 4.2.8 Densidades Naturales

Los ensayos de densidades naturales fueron efectuados por el método del cono de arena y generalmente en la base de cada calicata. Sin embargo, en algunos casos ello no fue posible debido a la presencia de la napa freática. De acuerdo a los resultados obtenidos, se determinó que el estado de compacidad de los suelos es variable, pues el valor más bajo encontrado fue de  $1,25 \text{ t/m}^3$  y el más alto de  $1,84 \text{ t/m}^3$ , es decir, se tienen condiciones de suelos blandos y suelos compactos.

### 4.2.9 Resistencia a la Compresión

Las mediciones de la resistencia del terreno fueron obtenidas de la misma forma que en el caso del canal Cabana.

#### 4.2.10 Ensayos de Laboratorio

Similarmente a lo realizado para el Canal Principal Cabana, el programa de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos efectuados se desarrolló con la finalidad de conocer las propiedades de los suelos a través de las muestras representativas extraídas durante las investigaciones de campo. Ver en la parte de anexos

### 4.3.- TERRAPLEN COMPACTADO (M3)

#### 4.3.1 Descripción

Esta especificación se aplicara para conformación de los rellenos de la plataforma y tratamiento de cimentación del canal, sección del terraplén en diques, para conformación de la subrasante en la construcción de caminos y para todos los sitios indicados en los planos.

#### 4.3.2 Alcances

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de las operaciones necesarias para colocar y/o compactar material de relleno para la plataforma y el relleno sobre una superficie previamente excavada para el tratamiento de la cimentación de canal, con la finalidad de alcanzar las cotas requeridas para la conformación de plataforma del canal.

Así mismo comprende la ejecución de las operaciones necesarias para preparar la superficie del terreno de fundación de los rellenos.

#### 4.3.3 Preparación del terreno de fundación

Antes de proceder a colocar el material de relleno, la superficie del terreno será escarificada de manera que el suelo quede completamente suelto desmenuzado hasta una profundidad no menor de (15) centímetros. Todas las raíces y residuos grandes que queden sobre la superficie serán retirados y colocados dentro de una distancia de veinticinco (25) metros.

Las irregularidades que pudieran quedar después de esta operación serán eliminadas mediante el equipo de nivelación adecuado de manera de conformar una superficie con desniveles máximos de diez (10) centímetros en las capas intermedias y al nivel que se indica en los planos en la última capa.

#### 4.3.4 Ejecución del relleno

Una vez concluida la preparación de la superficie de fundación el material de relleno se colocara en capas horizontales uniformes y sin segregación de tamaño hasta tal espesor suelto, en cantidad suficiente para obtener capas horizontales de espesor menor de (20) centímetros después de compactada en caso del canal, y de (10) centímetros en obras de arte. **La compactación será realizada cuando el material presente una variación en la humedad optima de mas-menos 1.5% hasta alcanzar una densidad no menor al 95% de la densidad máxima obtenida por el método Proctor Modificado**, empleando para ello el equipo adecuado según la naturaleza del material de relleno.

Así mismo el relleno compactado que quedara por debajo del camino adyacente al canal deberá alcanzar un CBR mínimo de 50%.

#### 4.3.5 Características

El material de relleno no contendrá piedras mayores de cinco (05) centímetros, así como tampoco estará constituido por arcillas o limos uniformes, no contendrá materia orgánica, raíces, etc. Así mismo deberá cumplir por las siguientes características físicas y mecánicas.

Malla N°	Porcentaje que Pasa
2"	100
1 ½"	100-95
1"	95-75
¾"	88-65
3/8"	75-40
4	60-30
10	45-20
40	30-15
200	15-2

**Limite líquido máximo 25% y índice de plasticidad máximo 4%.**

En caso de que los materiales a utilizarse presenten características notoriamente deferentes, estos deberán ser mezclados para obtener la uniformidad necesaria.

El material será clasificado en el terreno de acuerdo a su origen en material propio, material de préstamo o material compensado según lo indicado en los planos y de acuerdo a la calidad del material disponible.

#### **4.4.- RELLENO CON FILTRO PARA TUBERIA DE DRENAJE (M3)**

##### **4.4.1 Materiales**

Está considerado como relleno filtro para tubería, la conformación de la cama de arena a ser colocada sobre la superficie excavada y en la cual se apoyaran directamente la tubería de drenaje y de acuerdo a los planos, el material adecuado a ser utilizado como cama de apoyo, provendrá del escaso del material arena, producto del zarandeo, en la obtención de agregados para la elaboración del concreto.

#### 4.4.2 Alcances

El material de filtro deberá consistir en una grava limpia, que cumpla con los límites de granulometría indicados y se colocara en los lugares indicados en los planos.

#### 4.4.3 Agregados

Estos materiales utilizados en filtros y drenes deben cumplir dos requisitos básicos:

#### 4.4.4 Tubificación y Obstrucción

Los espacios de los poros en los filtros que están en contacto con suelos y rocas erosionables deben ser lo suficientemente pequeños para prevenir o evitar que las partículas sean lavadas hacia dentro o a través de ellos.

Este efecto se controla con la siguiente relación:

$$\frac{D_{15\text{filtro}}}{D_{85\text{suelo}}} \leq 5$$

El 15% del tamaño (D15) del material del filtro no debe ser más de 4 o 5 veces el 85% del tamaño de un Suelo protegido.

#### 4.4.5 Permeabilidad

Los espacios de los poros en los filtros deben ser lo suficientemente grandes para otorgar suficiente permeabilidad que permita a la filtración desplazarse libremente y así suministrar un alto grado de control sobre las fuerzas de filtración y presiones hidrostáticas.

Este efecto se controla con la siguiente relación:

$$\frac{D_{15\text{filtro}}}{D_{15\text{suelo}}} \leq 5$$

El 15% del tamaño (D15) del material del filtro no debe ser al menos de 4 o 5 veces el 15% de tamaño de un Suelo protegido.

Este criterio tiene como objetivo, de garantizar la suficiente permeabilidad para impedir el fortalecimiento de las fuerzas de filtración y de las presiones hidrostáticas en filtros y drenes.

#### 4.4.6 Colocación

La colocación del material de filtro deberá iniciarse en los niveles más bajos de las rasantes de fondo proyectadas prosiguiendo hacia los niveles más altos.

Siendo previsible que durante la ejecución de las obras, los usuarios tendrán necesidad de uso de agua para el riego de sus parcelas, los trabajos deben considerar esta situación, debiendo el contratista adoptar las medidas necesarias para asegurar que la colocación del material de filtro, se ejecute en el plazo indicado en el cronograma de ejecución de obra aprobado.

La curva granulométrica del filtro deberá ser suave sin discontinuidades que delaten escasez de algún tamaño intermedio.

#### 4.4.7 Controles

El material será esparcido, mezclado y posteriormente tratado con riego de agua, compactándose las capas. La densidad a alcanzar será de 85% promedio y 80 % mínimo de la densidad relativa.

Los materiales para las zonas de filtro, deberán ser compactados con planchas compactadoras.

El material deberá colocarse en el relleno en capas continuas y aproximadamente horizontales que no excedan 0,150 mts en espesor antes de su compactación y se estima que cinco pasadas del equipo de compactación serán suficientes para obtener la densidad requerida. Los espesores de las capas y/o el número de pasadas del equipo de compactación podrán cambiarse en base a los resultados del relleno de prueba.



## 4.5.- RELLENO CON MATERIAL GRANULAR OVER (M3)

### 4.5.1 Materiales

El relleno con material granular OVER (relleno granular- filtro) que será utilizado en el dren paralelo, y que comprende el material over o desperdicio producto del zarandeo del agregado al obtener grava arena neta para la elaboración de concreto, el tamaño nominal será de 1" a 3", deberán ser compactados con planchas compactadoras.

### 4.5.2 Alcances

El material de filtro deberá consistir en una grava limpia, que cumpla con los límites de granulometría indicados.

Es poco probable obtener en el sitio una fuente adecuada de material que pueda conformar con las especificaciones para las zonas de filtro sin requerir procesamiento, en tal sentido deberá ser responsabilidad del Contratista definir áreas de préstamo adecuadas las mismas que en primera instancia provendrán del over producto de la selección de agregados para concreto.

### 4.5.3 Colocación

La colocación del material de filtro deberá iniciarse en los niveles más bajos de las rasantes de fondo proyectadas prosiguiendo hacia los niveles más altos.

Siendo previsible que durante la ejecución de las obras, los usuarios tendrán necesidad de uso de agua para el riego de sus parcelas, los trabajos deben considerar esta situación, debiéndose adoptar las medidas necesarias para asegurar que la colocación del material de filtro, se ejecute en el plazo indicado en el cronograma de ejecución de obra aprobado.

La curva granulométrica del filtro deberá ser suave sin discontinuidades que delaten escasez de algún tamaño intermedio.

#### 4.5.4 Controles

El material será esparcido y mezclado y posteriormente tratado con riego de agua, compactándose las capas. La densidad a alcanzar será de 85% promedio y 80 % mínimo de la densidad relativa.

El material deberá colocarse en el relleno en capas continuas y aproximadamente horizontales que no excedan 0,150 mts en espesor antes de su compactación y se estima que cinco pasadas del equipo de compactación serán suficientes para obtener la densidad requerida. Los espesores de las capas y/o el número de pasadas del equipo de compactación podrán cambiarse, con aprobación de la Supervisión en base a los resultados del relleno de prueba.

#### 4.6.- EXCAVACION DE CUNETAS (M3)

##### 4.6.1 Alcances

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y equipo necesario para la excavación de las cunetas para alcanzar los niveles y secciones, que se indican en los planos.

Se entenderá por excavación de caja de cunetas, las partes de las excavaciones del terreno hasta conformar las secciones de diseño de estos drenes superficiales a lo largo de los trazos señalados por los planos.

En el caso de presencia de agua, la excavación de las cunetas deberá iniciarse en las progresivas que corresponden a los niveles más altos a fin de facilitar la evacuación de las aguas durante el proceso constructivo.

Estas excavaciones no deberán modificar los niveles alcanzados en la excavación de la plataforma y/o afirmado del camino adyacente al canal y/o estructura.

La excavación de las cuentas se efectuara en una primera etapa por una motoniveladora, para posteriormente ser perfilada con mano de obra hasta llegar a la profundidad exigida.

Asimismo, este material podrá ser utilizado para la ejecución de los rellenos en caso de que reúna las características.

#### **4.7.- CAMA DE APOYO P/TUB. (M3)**

##### **4.7.1 Alcances**

Está considerado como cama de apoyo, la conformación de la cama de arena a ser colocada sobre la superficie excavada y en la cual se apoyaran directamente la tubería de drenaje y de acuerdo a los planos, el material adecuado a ser utilizado como cama de apoyo, provendrá del escaso material arena, producto del zarandeo, en la obtención de agregados para la elaboración del concreto.

Deberá consistir en una grava limpia, que cumpla con los límites de granulometría indicados y se colocara en los lugares indicados en los planos y/o supervisor, la cama de apoyo tiene una clasificación de SC (arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla).

#### **4.8.- ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE (M3)**

##### **4.8.1 Alcances**

El alcance de los trabajos comprende los costos de mano de obra y maquinaria, necesarios para realizar el transporte y descarga del material proveniente de las secciones de corte correspondiente, a aquellos lugares donde se haya destinado como botaderos de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas.

Las pilas de material de desmonte deberán estar ubicadas dentro del área de las obras y en otros lugares aprobados donde no interfieran en forma perjudicial con el flujo natural de la corriente, con la operación de los drenes y donde no afecten la apariencia del

Proyecto terminado ni interfieran con la accesibilidad de las estructuras para su operación.

#### **4.9. PERFILADO Y REFINE CAJA CANAL (M2)**

##### **4.9.1 Alcances**

Se entenderá por perfilado y refine de caja de canal, las partes de las excavaciones del terreno en material suelto o en roca suelta, realizadas por el personal encargado hasta conformar las secciones de diseño de canales abiertos a lo largo de los trazos señalados.

El perfilado y refine deberá iniciarse después de la excavación con la retroexcavadora y en los puntos correspondientes a los niveles más bajos de las rasantes de fondo proyectadas prosiguiendo hacia los niveles más altos a fin de facilitar la evacuación de las aguas durante el proceso constructivo.

El material extraído de estas excavaciones será colocado a un lado del canal, luego retirado del lugar de trabajo, según lo indicado en los planos de secciones transversales o botaderos, previa autorización de la Supervisión.

Las excavaciones serán efectuadas según los ejes, rasantes y niveles indicados en los planos, según indique el SUPERVISOR y estas se llevaran a cabo con medios apropiados, elegidos por el contratista en forma y dimensiones aprobadas por la supervisión.

#### **4.10. COLOCACION DE GEOTEXTIL (M2)**

##### **4.10.1 Alcance y especificaciones técnicas**

Uno de los usos del geotextil es el de reemplazar las convencionales capas de agregados graduados, usados como filtros y que se colocaban debajo o atrás de estructuras como los enrocados, gaviones y otro tipo de elementos, aplicados en obras hidráulicas o de estabilización de taludes.

Las especificaciones están referidas a la provisión y colocación de un geotextil para envolver la tubería de drenaje subterráneo y evitar la migración de finos provenientes del relleno adyacente hacia el interior de la misma.

#### 4.10.2 Objetivos

La finalidad del uso geotextil como filtro es:

- Permitir el paso del agua a través del mismo y retener la fracción fina del suelo en el paramento mojado evitando la erosión.
- Al tener una permeabilidad óptima evita la acumulación de presión hidrostática que puede desencadenar en el colapso de la estructura (en diques longitudinales).
- Absorber y atenuar las fuerzas frontales que provoca la acción del agua (en el caso de diques longitudinales).
- Prevenir la socavación de las estructuras.

#### 4.10.3 Manejo de Uso

El geotextil será de 500 gramos, deberá estar compuesto por fibras sintéticas. Las fibras utilizadas en la fabricación del geotextil deberán estar compuestas por un mínimo de 85% en peso de poliolefinos, poliéster o poliamidas. El geotextil deberá estar libre de efectos o imperfecciones que puedan afectar significativamente sus propiedades físicas, y al igual que los hilos utilizados en la costura, deberán de ser resistentes a ataques químicos, descomposición y enmohecimiento. El geotextil deberá cumplir los requerimientos de la tabla 1.

TABLA 1  
PROPIEDADES FISICAS

Propiedad	Unidad	Valores Requeridos	Método de Prueba
Resistencia a la tracción "Grab"	N	740	ASTM D 4632
Elongación a la tracción "Grab"	%	>70	ASTM D 4632
Resistencia a la perforación	N	400	ASTM D 4833
Resistencia al desgarre trapezoidal	N	280	ASTM D 4533
Resistencia al rayo ultra Violeta 4	%	70	ASTM D 4355
Permisividad	Seg-1	2.6	ASTM D 4491
Abertura aparente de poros (máx.)	mm	0.22	ASTM D 4751

#### 4.10.4 Parámetros de Uso del Material:

1. La conformidad de los geotextiles a las propiedades específicas deberá ser determinada de acuerdo a la norma ASTM D 4759, "Practica para determinar la conformidad de la especificación de geosintéticos".
2. La entidad contratante puede requerir una carta del fabricante, certificando que los geotextiles cumplan con las especificaciones.
3. El lote deberá ser muestreado según norma ASTM D 4354, "practica del muestreo de geosintéticos para pruebas".
4. El porcentaje de resistencia a la tensión retenida, evaluada usando la norma ASTM D 4632, "método de prueba para la carga a la rotura Grab y la elongación en los geotextiles" después de 500 horas.

Instalación antes de aplicar el concreto:

Se deberá cumplir con el siguiente procedimiento

- Durante el transporte y almacenamiento los rollos del geotextil deberán cubrirse con empaques que los proteja de la acción de los rayos ultravioleta.
- El geotextil deberá ser colocado sobre el terreno, y desarrollado de manera tal que se asegure la menor cantidad de desperdicios.

- En caso que el geotextil presente algún tipo de rotura esta deberá subsanarse utilizando un parche cuyas dimensiones sean 30cm más grandes que las aberturas a cubrir.
- Los traslapes entre los diferentes paños serán de 10 cm como mínimo.
- El geotextil deberá cubrir totalmente la superficie a proteger asegurando un contacto íntimo entre el geotextil y la superficie del terreno; se llegó a instalar en las partes críticas del canal principal y laterales Cabana y Vilque – Mazaño. Cuando se presenta saturación del agua o problemas con el nivel freático.

#### 4.11. CONCRETOS

##### 4.11.1 Aspectos Generales y Tipos de Concreto

Esta parte de las especificaciones se refiere a todas las construcciones de concreto simple y de concreto armado. Los trabajos abarcan el suministro y puesta a disposición de materiales, disponibilidad, y empleo de la mano de obra necesaria, preparación del concreto, transporte, colocación y consolidación adecuada.

Los trabajos de dosificación y mezclado, vaciado del concreto y toma y ensayo de muestras se efectuarán de conformidad a las especificaciones técnicas establecidas en las siguientes normas, en lo que corresponde:

- De la ASTM American Society for Testing Materials (Sociedad Americana para Ensayo de Materiales)
- Del ACI American Concrete Institute (Instituto Americano del Concreto)
- Reglamento Nacional de Construcciones (Perú)
- Concrete Manual (Manual de Concreto), del U.S. Bureau of Reclamation.

#### 4.11.2 Concreto Ciclópeo y Concreto Simple – Resistencias a la Compresión

El concreto se clasifica en base a la resistencia nominal a la compresión, entendiéndose como tal a la resistencia mínima a la compresión a los 28 días de vaciado, conforme los diseños respectivos, de por lo menos 85% de las muestras sometidas a prueba.

La determinación de la resistencia a la compresión, en  $\text{kg/cm}^2$ , se efectuará en cilindros de prueba de 6" x 12", de acuerdo con el "Método Estándar de Pruebas para Resistencia a la Compresión" ASTM C39. Para cada tipo de concreto que se va a usar en los trabajos, se harán los ensayos preliminares.

La utilización genérica de concretos en la obra es como sigue:

CONCRETO	EMPLEO
a) Simple $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$	- Concreto dental para solados
b) Simple $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	- Obras de arte y Rev. Canales
c) Ciclópeo $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ piedra mediana	- Obras de arte
d) Simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	- Concreto armado y Rev. Canales Princ.
e) Ciclópeo $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ piedra grande.	- Obras de arte

Fuente: Elaboración propia

La Resistencia a los 7 días se considerará satisfactoria si el promedio es igual o excede al 75% de la resistencia especificada y ninguna prueba está por debajo del 60% de la resistencia especificada.

La resistencia a los 28 días se considerará satisfactoria si el promedio de cada 3 pruebas consecutivas es igual o está por



encima de la resistencia especificada y ninguna prueba está por debajo del 85%.

#### 4.11.3 Diseño de Concreto $F'C= 210 \text{ Kg/cm}^2$ (M3)

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y equipo, y la ejecución de las operaciones necesarias para la preparación, transporte, vaciado, colocación y curado del concreto simple requerido para el revestimiento de los canales de riego incluidos en el Proyecto, así como para la ejecución de las juntas de construcción, dilatación y contracción y para la reparación y el acabado de la superficie del revestimiento, de acuerdo a lo indicado en los planos. Así mismo, incluye la preparación de la superficie sobre la que se asentará el revestimiento y la ejecución de las pruebas de asentamiento, resistencia e infiltración que se indican en los planos y especificaciones técnicas.

El concreto para revestimiento estará compuesto de cemento Portland Tipo I, agregado fino, agregado grueso y agua en proporciones adecuadas para obtener los requisitos de consistencia, plasticidad, resistencia e impermeabilidad exigidos.

El cemento deberá cumplir los requisitos de la norma ASTM C-150 y los agregados con los requisitos de las normas ASTM C-33 y ASTM C-330.

El concreto deberá ser, suficientemente plástico para que se consolide por completo y lo suficientemente rígido para que se mantenga sin deslizarse, después de su colocación sin encofrado, sobre los taludes del canal. El asentamiento no deberá exceder de 7.6 cm, si la colocación se realiza a mano. La relación en peso agua/cemento no será mayor de 0.60.

El concreto para revestimiento deberá presentar una resistencia a la comprensión a los 28 días, no menor de  $210 \text{ kg/cm}^2$ . y/o 175

KG/CM<sup>2</sup> según el caso. El tamaño máximo del agregado no será mayor que la mitad del espesor del revestimiento.

Las pérdidas por infiltración, medidas por el método del estancamiento, no deberá exceder el valor límite de 30 lt/m<sup>2</sup>/día.

La superficie del terreno correspondiente a los taludes, fondo y bermas del canal a revestir será humedecida, inmediatamente antes de la colocación del concreto, de manera que no se forme barro ni charcos.

La colocación del concreto, podrá ser efectuada a mano o por medio de moldes deslizantes.

Si la colocación se realiza a mano, la superficie revestida en una sola fase de trabajo, no será mayor que la correspondiente a la longitud de canal entre dos juntas de contracción consecutivas. En este caso, el revestimiento será realizado en trechos alternos de manera que se pueda maniobrar libremente dentro de la excavación para realizar el acomodo y enrasado del concreto. Estas últimas operaciones serán realizadas con dos tres pasados de regla. Cuando el concreto esté suficientemente fraguado, los trechos alternos serán revestidos del mismo modo.

El revestimiento deberá presentar juntas transversales de contracción de 1.0 pulg., de ancho, espaciadas cada 2.50 m.

Cuando el revestimiento se efectúe en forma manual, las juntas de construcción podrán ser efectuadas insertando el borde del paño, terminado y el paño por colocar, una tira de material plástico u otro tipo aprobado por el Ingeniero Residente, de dimensiones adecuadas para conformar las juntas requeridas.

En cualquier caso, se tendrá especial cuidado en evitar que las superficies de las juntas no se rompan, desmoronen o rajen al

ejecutar el trabajo debiendo retocar o resanar las imperfecciones que hayan quedado en torno a éstas, antes de proceder a efectuar el relleno asfáltico. Este último trabajo se valorizará por separado.

El acabado de la superficie de concreto será realizado en tal forma que, el coeficiente de rugosidad de Manning sea inferior ó igual a 0.015. La superficie de concreto será pulida, mediante la aplicación de una capa de cemento paleteado a mano. La superficie terminada deberá ser uniforme, lisa y libre de porosidades. Las irregularidades en la superficie no excederán de 5 mm., en el fondo y de 5 mm, en los taludes.

Durante los trabajos de colocación del concreto, se realizará las pruebas de resistencia que considere necesaria basándose en las muestras tomadas directamente de la mezcladora.

En caso de que los resultados de estas pruebas sean satisfactorios, se considerarán aprobados los tramos correspondientes, en caso contrario, se ordenará la demolición del mismo y su nuevo revestimiento.

Si la resistencia está por debajo de la especificada, el Contratista suspenderá los trabajos hasta que se apliquen las medidas correctivas que demuestren que se ha conseguido la resistencia adecuada del concreto de  $210 \text{ Kg-f/cm}^2$ , durante los 28 días de observación.

## CONCLUSIONES

- Existe la disponibilidad total de agua en el Sector Vilque-Mañazo con un caudal de  $4.80 \text{ m}^3/\text{seg}$ , y de  $5.50 \text{ m}^3/\text{seg}$  en el Sector Cabana, siendo las longitudes de Canal Principal de 0.5 Km. y Canales Laterales de 23.36 Km.
- El área del proyecto corresponde a la formación ecológica denominada bosque húmedo-montano subtropical, llamada también pradera o sub páramo, que se extiende desde el lago Titicaca (3800 m.s.n.m.) hasta aproximadamente 4200 m.s.n.m., que se caracteriza por una precipitación media anual que fluctúa entre los 560 y 710 mm, y la temperatura media anual entre  $6^\circ\text{C}$  y  $10^\circ\text{C}$ .
- La zona de estudio a la cual pertenece el Módulo Cabana, se identifican dos subtipos climáticos: Altiplano o Planicie y Rinconadas -Laderas. Para el subtipo climático Altiplano o Planicie, se ha definido en estudios anteriores la estación meteorológica de Juliaca, como la representativa de este sector. Para el subtipo climático Rinconada - Laderas, se ha definido en estudios anteriores la estación meteorológica de Cabanillas, como la representativa de este sector.
- En la construcción del sistema de riego y drenaje Cabana- Mañazo, los terrenos de fundación de los tramos de los canales laterales y canal principal; tienen muy buenas características geológicas y geotécnicas para la ejecución de canales de irrigación por gravedad cuyo beneficios es incrementar la producción y productividad de cultivos agrícolas y mejorar la ganadería de las poblaciones de las zonas rurales de los distritos de Vilque, Mañazo y Cabana.

## RECOMENDACIONES

- En el tramo donde está ubicado el canal principal presenta bofedales y material orgánico, con suelos limo arcillosos, con gravas arenosas; por tal motivo se recomienda tratar el suelo con más detalle, para garantizar que los paños y la tubería forzada del canal principal no se deteriore posteriormente.
- Mejorar la plasticidad de las canteras de material ligante para los terraplenes que se compactaran capa por capa en los ejes de los canales principal y lateral.
- Se recomienda explorar nuevas canteras como canteras de ripio y canteras de tierra, cumpliendo así todas las características granulométricas que servirán en la ejecución de este proyecto.
- Elaborar un cronograma, para el recojo y eliminación de material excedente en las zonas establecidas por la supervisión una vez que se haya concluido la construcción de los canales de irrigación Cabana VI Etapa y Vilque – Mañazo VII Etapa y canal principal Vilque – Mañazo Km. 14+734.98 al Km.16+450.

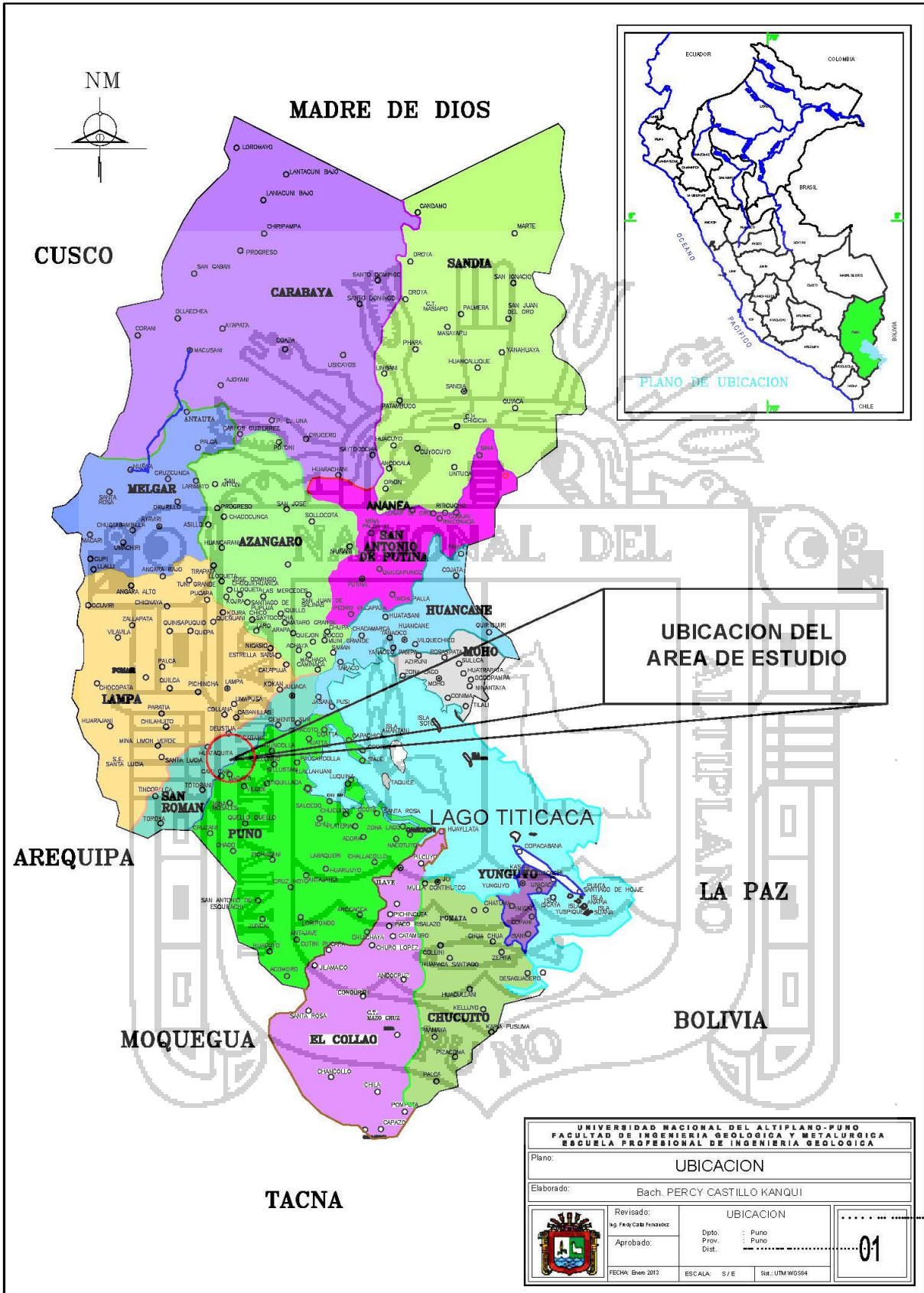
**BIBLIOGRAFIA**

- ALVA HURTADO J. (1992), “Mecánica de Suelos Aplicada a Cimentaciones”, Capítulo de Estudiantes ACI – UNI, Lima.
- AYALA C.J. (1991). Manual de Ingeniería de Taludes. Editorial Gráfica Monterreyna. S.A. – España.
- BIENIAWSKI Z. T. (1975). “The Geomechanics Classification in Rock Engineering Applications in: International Congress ISMR, Montreux, V.2.P . 41-48.
- BILLING M.P. (1974). Geología Estructural. Cuarta Edición. Editorial Universitaria de – Arequipa.
- BOWLES E. J. (1978). Manual de laboratorio de Suelos de Ingeniería Civil. Segunda edición. Editorial McGraw-Hill. Latinoamericana S.A. a Colombia.
- BRAJA M.D. (2001). Fundamento de ingeniería Geotécnica. Thomson Learnig. – México.
- CAPECO (1997); Reglamento Nacional de Construcciones de Lima.
- DERRUAU M. (1981). Geomorfología. Tercera Edición. Editorial Ariel. Barcelona. – México.
- HUANG W.T. (1991). Petrología. Segunda Edición. Editorial Limusa, S.A de C.V... – México.
- INGEMMET, (1995). Geología del Perú, Boletín 55. Primera Edición. Editores & Impresiones. Av. La Mar 215 – Pueblo Libre. Lima Perú.
- JUAREZ BADILLO E. – RICO RODRIGUES A. (1982). “Fundamentos de Mecánica de Suelos “, Tomo I. Editorial Limusa – México.
- JUAREZ BADILLO E. – RICO RODRIGUES A. (1986) “Teoría y Aplicaciones de la Mecánica de Suelos”. Tomo II. Editorial Limusa - México.
- KRYNINE P. D. JUDD. (1992) “Principios de Geología y Geotecnia para Ingenieros, traducido por José M. Ríos; tercera edición, Barcelona-España.
- LAMBE T.W. Y WHITMAN R.V. (1969), “Soil Mechanics”. Jhon Wiley, New York.

- LUIS I. – GONZALES DE VALLEJO – MERCEDES FERRER.- LUIS ORTUÑO. – CARLOS OTEO, (2002). Ingeniería Geológica. Pearson Educación, Madrid ISBN; 84-2005-3104-9.
- MARTINEZ VARGAS, Alberto J. (1988), “Geotecnia para Ingenieros. Mecánica de Suelos “, Lluvia Editores.
- MTC. (1999). “Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras”. Impreso por el Programa de rehabilitación de Transportes. Lima – Perú.
- RODRIGUEZ O. JOSE M.(1992). Curso Aplicado a cimentaciones Universidad de Barcelona. España.
- RUIZ V. M. Y GONZALES H.S. (2002). Geología Aplicada a Ingeniería Civil. Tercera Reimpresión. Editorial Luminosa, S.A. de C.V – México.
- TERZAGHI.KARL – PECK. RALP. (1986). “Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica”. Editorial Ateneo. Buenos Aires.
- TRONCOSO J. H. (1997). “Fundamentos de Ingeniería Geotecnia antisísmica, segunda edición; Ediciones Universidad Católica de Chile.
- UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO.(2004) “ Manual para elaborar proyecto y tesis en pregrado; coordinación de investigación de la E.P.I. Geológica UNA-PUNO.
- VARNES D. (1978). “Slope Movement Types and Proceses Transportaition Research Board National Academy Of Sciences Washington”.
- WHITLOW R. (1998). Fundamentos de Mecánica de Suelos. Segunda Edición.Printed in México.

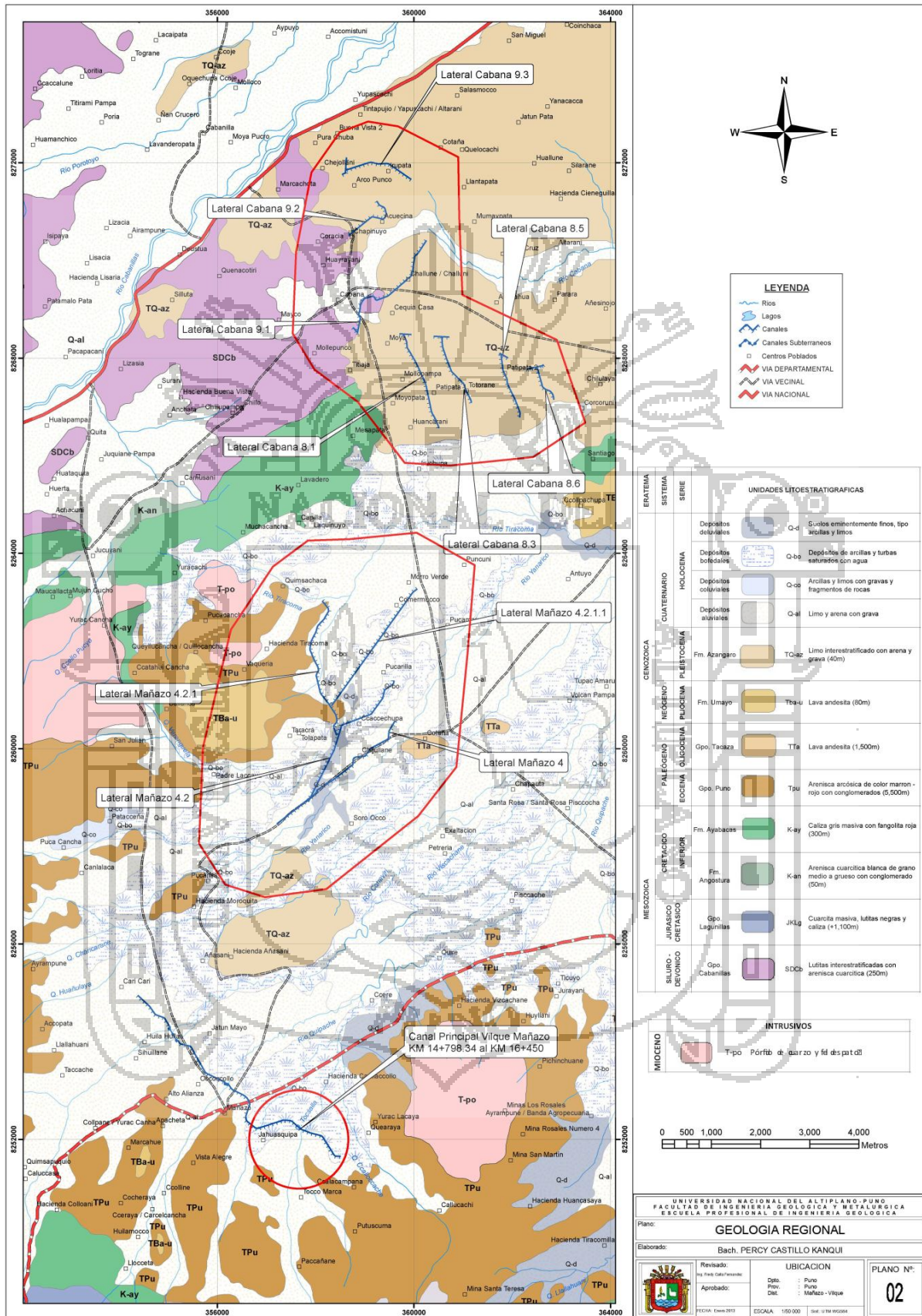


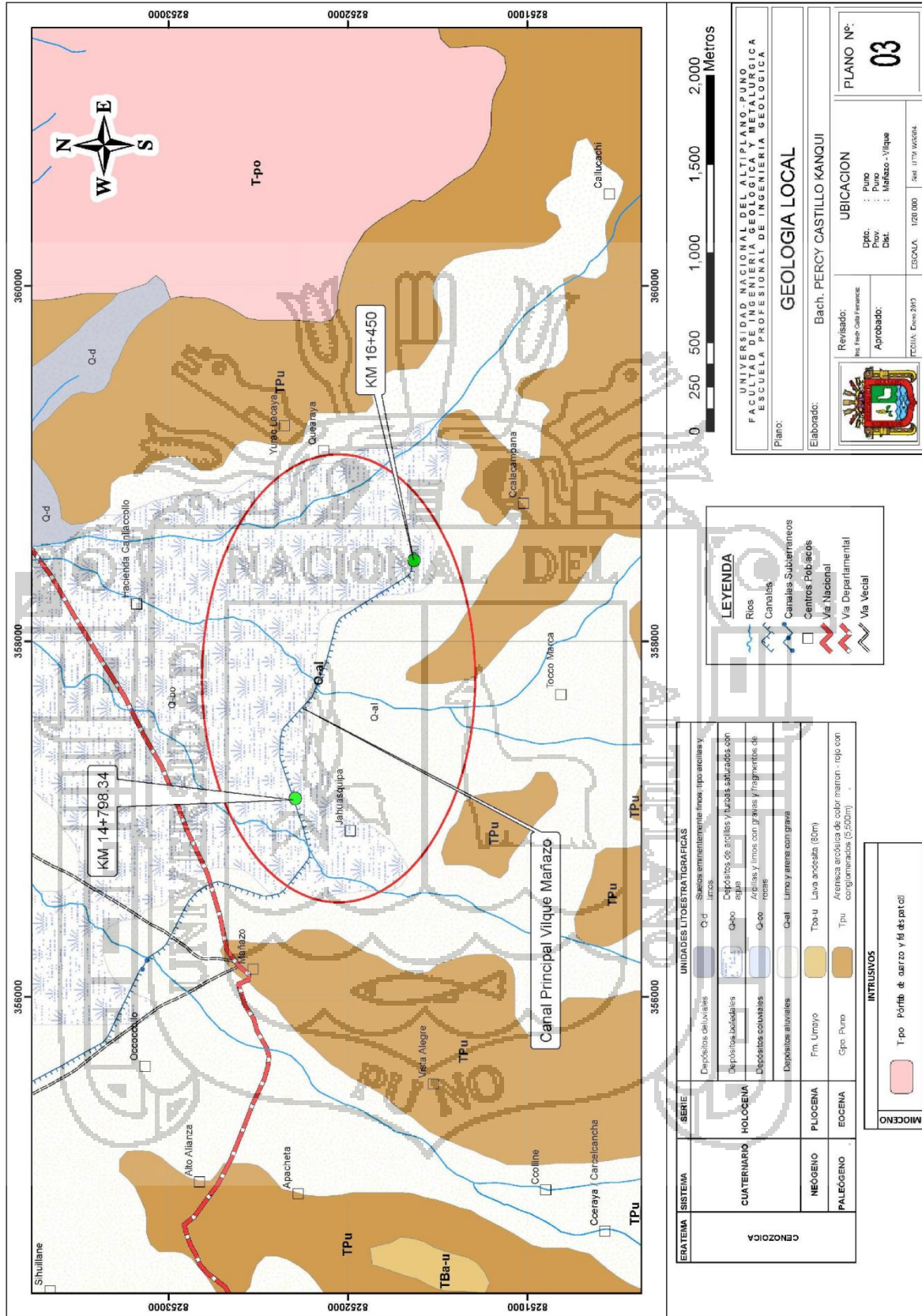




**UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO-PUNO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA Y METALURGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA			
Plano:		UBICACION	
Elaborado:		Bach. PERCY CASTILLO KANQUI	
	Revisado:	UBICACION	
	Aprobado:	Dpto. : Puno	..... <b>01</b> .....
FECHA: Ene 2013	ESCALA: S / E	Sit.: UTM W6984	





**LEYENDA**

- Ríos
- Canales
- Canales Subterráneos
- Centros Poblados
- Via Nacional
- Via Departamental
- Via Vecinal

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS
CENOZOICA	CUATERNARIO	HOLOCENO	Depósitos deluviales: Q-d Suelos eminentemente finos, tipo arcillosos y limos.
		PLEISTOCENO	Q-bo: Depósitos de arcillas y limos saturados con agua.
			Q-co: Arcillas y limos con fragmentos de rocas.
			Q-ea: Depósitos aluviales: Limo y arena con grava.
NEÓGENO	PLIOCENO	T-pu: Lava andesita (60m)	
PALEÓGENO	EOCENO	E-po: Puro	T-pu: Arenisca arcillosa de color marrón-rojo con conglomerados (5-500m)

**INTRUSIVOS**

T-po	Pórfido de azarzo y filás partal
------	----------------------------------

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO**  
**FACULTAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA**

**Plano:** **GEOLOGIA LOCAL**

**Elaborado:** Bach. PERCY CASTILLO KANQUI

**Revisado:** [Esp.], [Esp.]

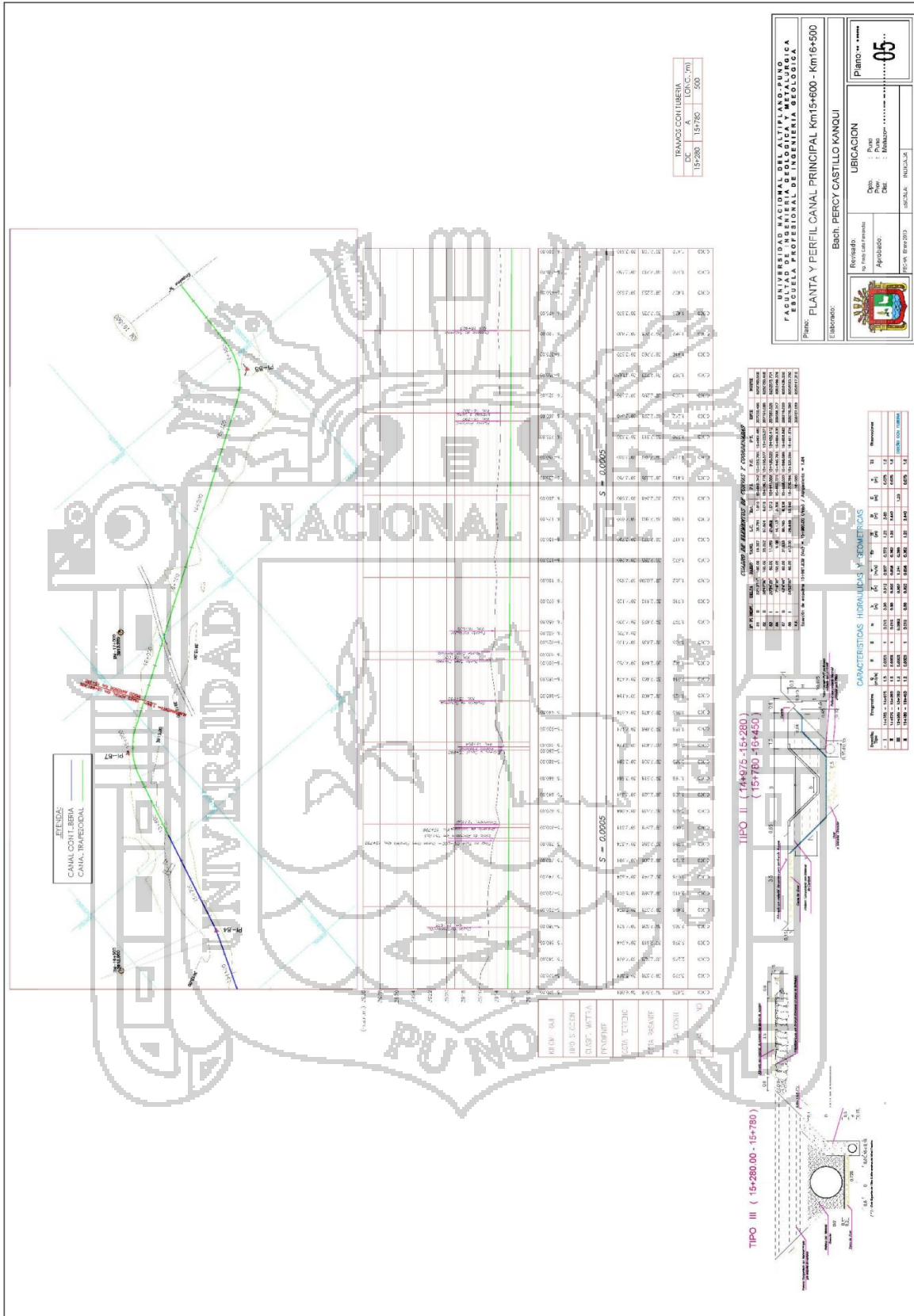
**Aprobado:** [Esp.]

**UBICACION:**  
 Dpto.: Puno  
 Prov.: Mañazo  
 Dist.: Vilque

**PLANO N°:** **03**

FECHA: Enero 2013 ESCALA: 1:20 000 (Bor. 1179) MDS04









**RESUMEN DE UBICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCION (CANTERAS)**

**PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE CABANA MAÑAZO.**

MODULOS : CABANA VIETAPA , VILQUE MAÑAZO VII ETAPA

Identificación	Localización	Coordenadas	Distancia	Carroza	Superficie	Altura	Acceso	Observaciones				
MR-1 RELLENO Pucachupa	Se localiza en el margen derecha de la red vial Cabanillas-Julijaca, en la comunidad de Yapuscachi.	8 272 516N 357 979E	A 3.8km. de Cabana	Mediante la trocha carrozable que conduce a la zona desde Cabana.	> 24 000	8.0	85	A tajo abierto, mecanizado, batido insitu de estratos.	Para rellenos, conformación de terraplen para corte caja canal.	0.5	4.0	Sus estratos deben ser mezclados in situ durante su explotación
MR-2 RELLENO Quebocachi	Se localiza en el lugar denominado Quebocachi, proximo a la cantera anterior, predio de la familia Arizaca, Flores, Tola, etc.	8 372 047N 358 283E	A 3.5km. de Cabana.	Mediante la trocha carrozable que conduce a la zona desde Cabana.	> 80 000	9.0	80	A tajo abierto, mecanizado, batido insitu de estratos.	Para rellenos, conformación de terraplen para corte caja canal.	0.5	9.0	Sus estratos deben ser mezclados in situ durante su explotación
MR-3 RELLENO Huayrayani	Se localiza en el lugar denominado Huayrayani, proximo a la trocha Cabana Yapuscachi, a la altura del CP. Prog. 2+650.	8 269 967N 358 789 E	A 1.0km. de Cabana. A 40m. del CP. Cabana.	Mediante la trocha carrozable que conduce a la zona desde Cabana.	> 5 000	4.0	75	A tajo abierto, mecanizado, batido insitu de estratos.	Para rellenos, conformación de terraplen para corte caja canal.	0.5	9.0	Sus estratos deben ser mezclados in situ durante su explotación
CR-1 Purite	Se localiza en la ruta Mañazo-Huataquita, en el sector Purite, frente al cementerio, en el cerro Panteon.	8 264 418 N 353 416 E	A 12.0km. de Mañazo	Mediante la trocha carrozable que conduce de Mañazo a Huataquita.	> 20 000	8.0	50	A tajo abierto, mecanizado, con explosivos y selección	Para enrocados y obras de arte.	0.7	12.0	
CR-2 Cabana 1	Se localiza en el trayecto Cabana-Cabanillas, en la M del afloramiento rocoso.	8 270 816 N 357 980 E	A 2.3km. De Cabana A 200m. Ml de la trocha carrozable que conduce a Cabanillas.	Mediante la trocha carrozable que conduce de Cabana a Cabanillas.	> 40 000	5.0	75	A tajo abierto, mecanizado, con explosivos y selección	Para enrocados y obras de arte.	0.5	2.0	
CR-3 Cabana 2	Se localiza proximo al lugar denominado Huayrayani, en la ruta Cabana-Yapuscachi, Ml.	8 272 020 N 358 382 E	A 2.4km. de Cabana	Mediante la trocha carrozable que conduce de Cabana a Yapuscachi.	> 22 000	6.0	75	A tajo abierto, mecanizado, con explosivos y selección	Para enrocados y obras de arte.	0.4	1.5	Cantera en explotación



RESUMEN DISEÑOS DE CANTERAS

Material Granular	MG-1	Río Equipacho		60%
Material Ligante	ML-1	Alto Alianza		40%
Material Ligante	ML-1	Alto Alianza		40%
Material Granular	MG-2	Río Conaviri ó	Jatunmayo	60%
Material Ligante	ML-2	Apacheta		50%
Material Granular	MG-2	Río Conaviri ó	Jatunmayo	50%
Material Granular	MG-2	Río Conaviri ó	Jatunmayo	f <sub>c</sub> . = 140 Kg./cm <sup>2</sup>
				f <sub>c</sub> . = 175 Kg./cm <sup>2</sup>
				f <sub>c</sub> . = 210 Kg./cm <sup>2</sup>
				f <sub>c</sub> . = 245 Kg./cm <sup>2</sup>
Material Granular	CA-1	Bocatoma Cabanillas-Huataquita		f <sub>c</sub> . = 140 Kg./cm <sup>2</sup> 6.75
				f <sub>c</sub> . = 175 Kg./cm <sup>2</sup> 7.55
				f <sub>c</sub> . = 210 Kg./cm <sup>2</sup> 8.56
				f <sub>c</sub> . = 245 Kg./cm <sup>2</sup> 9.79
Material Granular	CA-2	Bocatoma Yanarico		f <sub>c</sub> . = 140 Kg./cm <sup>2</sup> 6.75
				f <sub>c</sub> . = 175 Kg./cm <sup>2</sup> 7.55
				f <sub>c</sub> . = 210 Kg./cm <sup>2</sup> 8.56
				f <sub>c</sub> . = 245 Kg./cm <sup>2</sup> 9.79
Material Granular	CA-3	Pucachupa-Yapuscachi		f <sub>c</sub> . = 140 Kg./cm <sup>2</sup> 6.75
				f <sub>c</sub> . = 175 Kg./cm <sup>2</sup> 7.55
				f <sub>c</sub> . = 210 Kg./cm <sup>2</sup> 8.56
				f <sub>c</sub> . = 245 Kg./cm <sup>2</sup> 9.79
Las arenas deberan ser lavadas para su empleo en la preparacion del concreto.				





**CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO  
SECTOR CABANA**

CALICATA N°	PROG. (km)	PROFUND. (m)	HUMEDAD (%)	Peso Especif.	GRANULOMETRIA			LIMITES CONSISTENCIA			CLASIF. SUCS
					Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	L.L. (%)	L.P. (%)	I.P.	
CCAB - 1	1+05	0.50-1.20	8,57	2,447	3,75	12,38	83,87	46,68	24,44	22,24	CL
		1.20-2.60	21,15	2,735	5,82	8,95	85,23	51,32	20,05	31,27	CH
CCAB - 2	1+800	0.20-2.50	14,63	2,606	0,00	11,12	88,88	39,90	19,30	20,60	CL
CCAB - 3	2+950	0.30-2.50	18,28		9,80	30,65	59,55	44,89	20,66	24,23	CL
CCAB - 4	3+950	0.35-1.35	8,34		0,00	43,93	56,07	21,87	19,94	1,93	ML
CCAB - 5	5+150	0.20-2.00	9,18	2,777	4,41	31,25	64,34	44,67	20,55	24,12	CL
CCAB - 6	6+475	0.80-1.45	7,84		9,24	49,15	41,61	32,76	17,45	15,31	SC
		1.45-1.80	15,24		0,00	36,16	63,84	41,06	17,03	24,03	CL
CCAB - 7	7+300	0.25-1.90	17,07		22,73	11,57	65,70	43,52	17,51	26,01	CL
CDCH - 8	8+295	0.30-2.40	15,15	2,664	5,46	18,91	75,63	40,21	17,97	22,24	CL
CDCH - 9	9+250	0.35-2.00	10,20	2,782	35,63	24,88	39,49	32,59	16,10	16,49	GC
CDCH - 10	9+710	0.25-2.10	17,97	2,700	37,27	23,61	39,12	34,00	17,40	16,60	GC
CDCH - 11	11+050	2.00	18,35		57,27	31,08	11,65	30,26	17,93	12,33	GP-GC
CDCH - 12	11+550	2.00	9,02		28,88	26,21	44,91	39,24	15,70	23,54	GC
TCAB - 1	8+590	2.60	11,65		39,21	31,86	28,93	30,09	16,46	13,63	GC

PROYECTO CABANA - MAÑAZO

Geotecnia y Mecánica de Suelos

**IDENTIFICACION Y VALORACION DE SUELOS EXPANSIVOS Y/O COLAPSABLES  
SECTOR CABANA**

MUESTRA N°	PROG. (km)	PROFUN. (m)	HINCHAMIENTO POTENCIAL (Criterio L. Atterberg) (w / wp)	HINCHAMIENTO POSIBLE (w / wp)	CRITERIO BUREAU OF RECLAMATION (γ <sub>nat</sub> / ω <sub>L</sub> )	POTENCIAL EXPANSIVO (ω <sub>4ω<sub>L</sub></sub> ) / ω <sub>L</sub>	PRESION (kg/cm <sup>2</sup> )
CCAB-1	0+950 – 1+180	0,50-1,20	Bajo a medio	Muy alto	Expansivo	>10	<3
CC1B-2	1+740 – 2+240	1,20-2,60	Alto	Bajo	Expansivo	1 a 4	0,0 a 1,25
CCAB-3	2+900 – 3+050	0,20-2,50	Bajo a medio	Alto	Expansivo	1 a 4	0,0 a 1,25
CCAB-4 (*)	3+950	0,30-2,50	Bajo a medio	Alto	Expansivo	1 a 4	0,0 a 1,25
CCAB-5	5+025 – 5+200	0,35-1,35	-----	-----	Colapsable	-----	-----
CCAB-6	6+400 – 6+550	0,20-2,00	Bajo a medio	Muy alto	Expansivo	>10	>3
CCAB-7	7+250 – 7+400	0,80-1,45	Bajo	Alto	Expansivo	1 a 4	0,0 a 1,25
CDCH-8	8+175 – 8+310	1,45-1,80	Bajo a medio	Muy bajo	Expansivo	1 a 4	0,0 a 1,25
CDCH-9	9+250	0,25-1,90	Bajo a medio	Alto	Expansivo	1 a 4	0,0 a 1,25
CDCH-10	9+710	0,30-2,40	Bajo a medio	Alto	Expansivo	1 a 4	0,0 a 1,25
CDCH-11	11+050	0,35-2,00	-----	-----	Estable	-----	-----
CDCH-12	11+550	0,25-2,10	-----	-----	Estable	-----	-----
TCAB-1	8+590	2,00	-----	-----	Estable	-----	-----

(\*) Lecho rocoso al fondo de la excavación, no requiere de tratamiento



PROYECTO CABANA - MAÑAZO

Geotecnia y Mecánica de Suelos

**EVALUACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIMIENTACIÓN  
SECTOR CABANA**

Calicata	Progres.	Profund.	SUCS	Permeabilidad	Resistencia al Corte	Compresibilidad	Condición	Capac. Admisible (kg/cm <sup>2</sup> )
CCAB-1	1+050	0.50-1.20 1.20-2.60	CL CH	Impermeable Impermeable	Regular Deficiente	Media Elevada	Buena a regular Deficiente	0,5 0,5
CCAB-2	1+800	0.20-2.50	CL	Impermeable	Regular	Media	Buena a Regular	0,5
CCAB-3	2+950	0.30-2.50	SW-SM	Semipermeable a impermeable	Buena	Baja	Regular	1,0
CCAB-4	3+950	0.35-1.35	ML	Semipermeable a impermeable	Regular	Media	Regular	0,5
CCAB-5	5+150	0.20-2.00	CL	Impermeable	Regular	Media	Buena a Regular	0,5
CCAB-6	6+475	0.80-1.45 1.45-1.80	SC CL	Impermeable	Regular	Media	Buena a Regular	0,5
CCAB-7	7+300	0.25-1.90	CL	Impermeable	Regular	Media	Buena a Regular	0,5
CCAB-8	8+295	0.30-2.40	CL	Impermeable	Regular	Media	Buena a Regular	0,5
CCAB-9	9+250	0.35-2.00	GC	Impermeable	Buena a Regular	Muy baja	Buena	4,0
CCAB-10	9+710	0.25-2.10	GC	Impermeable	Buena a Regular	Muy baja	Buena	4,0
CCAB-11	11+050	0.30-2.00	GP-GC	Permeable a semipermeable	Buena	Despreciable	Buena	4,0
CCAB-12	11+550	0.50-2.00	GC	Impermeable	Buena a Regular	Muy baja	Buena	4,0
TCAB-1	8+590	0.30-2.50	GC	Impermeable	Buena a Regular	Muy baja	Buena	4,0

### Relación de Calicatas y Profundidad de Excavación – SECTOR VILQUE MAÑAZO

Calicata N°	Progresiva (km)	Profundidad (m)	
		Excavación	Muestra
CPA – 1	Partidor	2,60	0,50-1,20 1,20-2,60
CMA – 2	1+175	2,60	0,20-2,60
CMA – 3	1+450	5,70	2,60-5,50
CMA – 5	2+050	2,00	0,20-2,00
CMA – 12	5+375	2,00	0,20-2,00
CMA – 12A	5+985	3,75	1,00-2,10 2,10-2,40 2,40-3,00
CMA – 13	6+100	2,40	0,35-1,20 1,20-1,80
CMA – 13A	6+220	2,10	0,80-2,10
CMA – 15	8+000	3,00	1,50-2,60
CMA – 15A	8+400	2,25	0,20-1,25 1,25-1,90
CMA – 15B	8+800	2,50	0,15-1,05 1,05-1,50 1,50-2,50
CMA – 16	9+050	2,50	1,50-2,15 2,15-2,80
CMA – 16A	9+500	3,20	1,50-2,15 2,15-2,80
CMA – 17	10+100	2,47	0,50-1,70
CMA – 18	11+300	2,50	1,00-2,10
CMA – 19	12+490	2,50	0,60-1,20 1,20-2,20
CMA – 20A	13+780	3,00	1,85-2,35
CMA – 21	14+100	2,65	0,40-1,10 1,10-2,65
CMA – 22	14+915	2,00	0,20-2,00
CMA – 22A	15+450	2,00	0,20-1,10
CMA – 23	16+300	2,00	0,40-1,20
CMA – 24	17+300	2,50	0,50-2,50
CMA – 25	18+250	2,20	0,50-2,20
CMA – 27	19+800	2,30	0,30-2,30

PROYECTO CABANA - MAÑAZO  
Suelos

Geotecnia y Mecánica de

**Humedad Natural – SECTOR VILQUE MAÑAZO**

Calicata N°	Progresiva (km)	Profundidad (m)	Humedad %	Nivel Freático
CPA – 1	Partidor	0,50 – 1,20 1,20 – 2,60	7,04 21,15	No encontrado
CMA – 2	1+175	0,00 – 2,60	29,03	No encontrado
CMA – 3	1+450	2,60 – 5,50	20,16	No encontrado
CMA – 5	2+050	0,20 – 2,00	8,08	No encontrado
CMA – 6	2+710	0,40 – 1,30	6,86	2,00 (8.abr.98)
CMA – 7	3+005	0,60 – 1,60	16,40	No encontrado
CMA – 8	3+175	0,50 – 1,35 1,35 – 1,80	12,36 17,28	No encontrado
CMA – 9	3+750	0,15 – 2,00	7,29	No encontrado
CMA – 10	4+500	0,70 – 1,85 1,85 – 2,70	15,29 18,95	No encontrado
CMA – 11	5+250	0,40 – 1,70	21,84	No encontrado
CMA – 12	5+375	0,25 – 2,40	13,72	No encontrado
CMA – 12A	5+985	1,00 – 2,10 2,10 – 2,40 2,40 – 3,00	52,94 52,94 90,82	1,00 (19.jul.98)
CMA – 13	6+100	0,35 – 1,20 1,20 – 1,80	29,51 36,36	1,00 (15.abr.98) 1,68 (18.jul.98)
CMA – 13A	6+220	0,80 – 2,10	37,95	0,43 (18.jul.98)
CMA – 15	8+000	0,30 – 0,70 1,50 – 2,60	9,26 24,80	0,70 (16.abr.98) 1,33 (18.jul.98)
CMA – 15A	8+400	0,20 – 1,25 1,25 – 1,90	25,00 31,00	0,62 (18.jul.98)
CMA – 15B	8+800	0,15 – 1,05 1,05 – 1,50 1,50 – 2,50	20,31 20,00 24,00	1,50 (18.jul.98)
CMA – 16	9+050	0,70 – 1,00 1,00 – 2,10 2,10 – 2,50	28,92 25,89 62,94	1,00 (16.abr.98) 1,12 (18.jul.98)
CMA – 16A	9+500	1,50 – 2,15 2,15 – 2,80	46,66 50,00	0,88 (18.jul.98)
CMA – 17	10+100	0,50 – 1,70	23,47	1,40 (16.abr.98) 1,70 (18.jul.98)
CMA – 18	11+300	0,30 – 1,00 1,00 – 2,10	4,43 19,18	2,15 (17.abr.98)
CMA – 19	12+490	0,30 – 0,60 0,60 – 1,20 1,20 – 2,20	17,00 15,32 6,60	2,10 (17.abr.98)
CMA – 20A	13+780	1,85 – 2,35	25,00	2,50 (18.jul.98)
CMA – 21	14+100	0,40-1,10 1,10-2,65	38,39 25,40	0,90 (18.abr.98) 1,20 (18.jul.98)
CMA – 22	14+915			
CMA – 22A	15+450	0,20-1,10	22,10	1,30 (18.jul.98)
CMA – 23	16+300	0,40-1,20	31,20	0,50 (18.jul.98)
CMA – 24	17+300	0,50-2,50	17,95	2,40 (19.abr.98)
CMA – 25	18+250	0,50-2,20	8,25 20,00	No encontrado
CMA – 27	19+800	0,30-2,30		No encontrado

**Resultado de los Ensayos de Densidades Naturales  
y Compresión Directa – SECTOR VILQUE MAÑAZO**

Calicata N°	Progresiva (km)	Profundidad (m)	Densidad (t/m <sup>3</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )
CPA – 1	Partidor	0,50	1,41	> 4,00
		1,50		> 4,00
		2,50		> 4,00
CMA-2	1+175	1,00	1,43	3,50
		2,50		2,00
CMA-3	1+450	2,50	1,32	0,25
		3,50		0,50
		5,00		0,50
CMA-5	2+050	2,00	1,67	4,00
CMA-6	2+078	1,50	1,79	4,50
		2,40		1,75
CMA-8	3+005	1,50	1,66	3,25
CMA-9	3+750	2,00		
CMA-10	4+500	2,20	1,84	0,50
CMA-12A	5+375	1,90		0,25
CMA-13	6+100	2,40	1,25	0,50
		1,75		0,25
		1,00		0,50
CMA-13A	6+220	1,80	1,84	0,25
		0,90		0,50
CMA-14	7+225	0,90	1,84	1,00
CMA-15	8+00	1,50		2,00
CMA-15A	8+400	2,60	1,42	1,25
		1,00		1,00
CMA-16	9+050	1,50	1,40	0,50
		2,15		0,25
CMA-16A	9+500	2,25	1,04	0,50
		2,20		0,50
		2,40		0,25
CMA-17	10+100	3,20	1,42	1,00
		1,20		3,50
CMA-18	11+300	1,60	1,78	1,00
CMA-19	12+490	1,50		1,77
CMA-20	13+335	1,80	1,40	2,00
		0,70		1,50
		2,10		0,75
CMA-21	14+100	2,90	1,04	1,25
		0,60		0,50
		1,00		1,00
		2,00		0,75
CMA-22A	15+450	2,60	1,58	1,00
CMA-23	16+300	1,50		0,75
CMA-24	17+300	0,40	1,47	> 4,00
CMA-25	18+250	2,00		> 4,00
CMA-26	19+200	2,00	1,61	2,50
		1,20		2,75
CMA-27	19+800	2,00	1,54	2,75
CMA-28	20+500	2,20		1,77
CMA-29	21+200	2,00	1,67	1,50

PROYECTO CABANA - MAÑAZO  
Suelos

Geotecnia y Mecánica de

**CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO  
SECTOR VILQUE MAÑAZO**

Calicata N°	Prog. (km)	Profund.	Peso Específ.	Granulometría			Límites de Consistencia			Clasific. SUCS
				Grava %	Arena %	< #200 %	LL.. %	L.P. %	I.P.	
CPA – 1	Partidor	0,00-1,00		0,00	40,16	59,84	27,55	19,39	8,16	CL
		1,00-2,80		0,00	31,02	68,98	30,52	17,84	12,68	CL
CMA-2	1+175	0,20-2,60	2,638	0,00	22,74	77,26	32,82	22,46	10,36	CL
CMA-3	1+450	2,60-5,50		0,00	52,11	47,89	21,55	15,96	5,59	SC-SM
CMA-5	2+050	0,20-2,00	2,775	13,48	46,22	40,30	21,19	16,50	4,69	SC-SM
CMA-12	5+375	0,20-2,40		28,23	43,61	28,16	17,86	16,25	1,61	SM
CMA-12A	5+985	1,00-2,10	2,530	0,00	1,99	98,01	41,45	33,12	8,33	ML
		2,10-2,40	2,572	0,00	8,94	91,06	45,84	25,35	20,49	CL
		2,40-3,00		0,00	46,19	53,81	23,57	-----	N,P,	ML
CMA-13	6+100	0,35-1,20	2,680	0,00	11,52	88,48	48,86	30,02	18,84	ML
		1,20-1,80		0,00	36,91	63,09	28,89	20,91	7,98	CL
		0,80-2,10		0,00	64,45	35,55	24,76	-----	N,P,	SM
CMA-15	8+000	1,50-2,60		0,00	40,73	59,27	24,42	16,86	7,56	CL
CMA-15A	8+400	0,20-1,25	2,677	0,00	13,96	86,04	35,31	25,42	9,89	ML
		1,25-1,90		0,00	21,33	78,67	28,33	18,96	9,37	CL
CMA-15B	8+800	0,15-1,05	2,633	19,62	38,66	41,72	33,75	23,13	10,62	SC
		1,05-1,50		0,00	25,85	74,15	22,82	-----	N,P,	ML
		1,50-2,50		0,00	47,58	52,42	27,72	18,78	8,94	CL
CMA-16	9+050	1,00-1,50	2,551	2,80	89,30	7,90	19,71	-----	N,P,	SP-SM
		2,10-2,50		0,00	3,58	96,42	40,82	28,44	12,38	ML
CMA-16A	9+500	1,50-2,15	2,618	0,00	1,54	98,46	29,65	20,36	9,29	CL
		2,15-2,80		0,00	39,87	60,13	28,53	22,14	6,39	CL-ML
CMA-17	10+100	0,50-1,70	2,716	5,34	21,32	73,34	41,94	24,68	17,26	CL
CMA-18	11+300	1,00-2,10	2,760	60,09	36,56	3,35	-----	-----	-----	GP
CMA-19	12+490	0,60-1,20	2,767	47,01	33,34	19,56	29,94	21,93	8,01	GC
		1,20-2,20	2,680	47,08	36,82	4,95	-----	-----	-----	GW
CMA20A	13+780	1,85-2,35	2,626	0,00	15,98	84,02	23,28	-----	N,P,	ML
CMA-21	14+100	0,40-1,10	2,445	0,00	13,74	86,26	51,43	30,66	20,77	MH
		1,10-2,65	2,646	0,00	33,34	66,66	36,17	19,33	16,84	CL
CMA21A	14+555	1,60-3,20	2,640	0,00	18,06	81,94	37,70	22,88	14,82	CL
CMA-22	14+915	0,20-2,00		19,97	54,02	21,44	20,60	17,81	2,79	SM
CMA22A	15+450	0,20-1,10		0,00	30,89	69,11	29,91	17,65	12,26	CL
CMA-23	16+300	0,40-1,20		0,00	37,07	62,93	39,01	20,43	18,58	CL
CMA-24	17+300	0,50-2,50		4,18	56,60	39,22	26,00	18,01	7,99	SC
CMA-25	18+250	0,50-2,20		14,11	45,69	40,20	30,80	19,34	11,46	SC
CMA-27	19+800	0,30-2,30	2,680	21,63	39,18	39,19	29,28	17,24	12,04	SC

**EVALUACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIMENTACIÓN**

Calicata N°	Progresiva Km	Profundidad (km)	SUCS	Permeabilidad	Resistencia al corte	Compresibilidad	Tratamiento	Capac admisible Kg/cm <sup>2</sup>
CPA – 1	Partidor	0,00-1,00	CL	Impermeable	Regular	Media	Buena a regular	0,5
		1,00-2,80	CL	Impermeable.	Regular	Media	Buena a regular	0,5
CMA-2	1+175	0,20-2,60	CL	Impermeable.	Regular	Media	Buena a regular	0,5
CMA-3	1+450	2,60-5,50	SC-SM	Semiper.a imper	Buena a reg.	Baja	Buena a regular	0,5
CMA-5	2+050	0,20-2,00	SC-SM	Semiper.a imper	Buena a reg.	Baja	Buena a regular	0,5
CMA-12	5+375	0,20-2,40	SM	Semiper.a imper	Buena	Baja	Regular	0,5
CMA-12A	5+985	1,00-2,10	ML	Semiper.a imper	Regular	Media	Regular a buena	0,5
		2,10-2,40	CL	Impermeable.	Regular	Media	Buena a regular	0,5
		2,40-3,00	ML	Semiper.a imper	Regular	Media	Regular	0,5
CMA-13	6+100	0,35-1,20	SM	Semiper.a imper	Buena a reg.	Baja	Regular	0,5
		1,20-1,80	CL	Impermeable		Media	Buena a reg.	0,5
CMA-13A	6+220	0,80-2,10	SM	Semiper.a imper	Buena	Baja	Regular	0,5
CMA-15	8+000	1,50-2,60	CL	Impermeable	Regular	Media	Buena a Regular	0,5
CMA-15A	8+400	0,20-1,25	ML	Semiper.a imper	Regular	Media	Regular	0,5
		1,25-1,90	CL	Impermeable	Regular	Media	Buena a Regular	0,5
CMA-15B	8+800	0,15-1,05	SC	Impermeable	Regular	Media	Buena a Regular	0,5
		1,05-1,50	ML	Semiper.a imper	Regular	Media	Regular	0,5
		1,50-2,50	CL	Impermeable	Regular	Media	Regular	0,5
CMA-16	9+050	1,00-1,50	SP-SM	Semiper.a imper	Buena	Baja	Regular	1,0
		2,10-2,50	ML	Semiper. A imper	Regular	Media	Regular	0,5
CMA-16A	9+500	1,50-2,15	CLCL-	Impermeable	Regular	Media	Buena a regular	0,5
		2,15-2,80	ML	Imper. a semiper.	Regular	Media	Buena a regular	0,5
CMA-17	10+100	0,50-1,70	CL	Impermeable	Regular	Media	Buena a Regular	0,5
CMA-18	11+300	1,00-2,10	GP	Muy permeable	Buena	Despre Ciable	Buena	4,0
CMA-19	12+490	0,60-1,20	GC	Impermeable	Buena a regu	Muy baja	Buena	4,0
		1,20-2,20	GW	Permeable	Excelente	Desprecib	Excelente	4,0
CMA20A	13+780	1,85-2,35	ML	Semiper.a imper	Regular	Media	Regular	0,5
CMA-21	14+100	0,40-1,10	MH	Semiper.a imper	Reg. a malo	ElevadaM	DeficienteBuena	0,5
		1,10-2,65	CL	Impermeable	Regular	edia	a regular	0,5
CMA21A	14+555	1,60-3,20	CL	Impermeable	Regular	Media	Buena a Regular	0,5
CMA-22	14+915	0,20-2,00	SM	Semipermeable a impermeable	Buena	Baja	Regular	0,5
CMA22A	15+450	0,20-1,10	CL	Impermeable	Regular	Media	Buena a Regular	0,5
CMA-23	16+300	0,40-1,20	CL	Impermeable	Regular	Media	Buena a Regular	0,5
CMA-24	17+300	0,50-2,50	SC	Impermeable	Buena a regular	Baja	Buena	0,5
CMA-25	18+250	0,50-2,20	SC	Impermeable	Buena a regular	Baja	Buena	0,5
CMA-27	19+800	0,30-2,30	SC	Impermeable	Buena a regular	Baja	Buena	0,5





RESUMEN DE ENSAYOS POR CALICATAS												CUADRO Nº 15
PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE CABANA MAÑAZO.												
MODULOS : CABANA VI ETAPA , VILQUE MAÑAZO VII ETAPA												
LM - 4	3+025	M1	GP -GM	M1	6.25	M1	23.42	NP		M1	6.71	limo inorganico
		M2	SC	M2	7.87	M2	21.11	NP		M2	1.6	Arena arcillosa
		M3	SP-SM	M3	9.58	M3	23.29	NP		M3	8.49	Grava y arena limosa
LM - 4	4+000	M1	SW - SM	M1	7.13	M1	31.9	27.08	4.82	M1	11.24	Arena graduada y arena limosa
		M2	GP- GC	M2	8.97	M2	25.2	19.8	5.4	M2	9.79	Grava pobremente graduada y grava arc
		M3	GW-GM	M3	11.54	M3	24.04	NP		M3	6.25	Grava bien graduada y grava limosa
LM - 4	5+000	M1	OH	M1	48.2	M1	61.39	41.15	17.24	M1	66.55	Limo inorganico y arcilla organica, alta
		M2	ML	M2	32.53	M2	43.62	29.2	14.42	M2	79.22	Limo inorganico, baja plasticidad
		M3	SM- SC	M3	16.26	M3	24.71	19.12	5.59	M3	35.09	Arena limosa y arena arcillosa
LM - 4	6+000	M1	ML	M1	6.25	M1	31.47	24.43	7.03	M1	60.86	Limo inorganico, alta plasticidad
		M2	SC	M2	7.87	M2	20.63	NP		M2	1.68	Arena arcillosa
		M3	GW	M3	9.58	M3	22.99	NP		M3	4.85	Grava pobremente graduada y arena lim
LM - 4.2	0+010	M1	GP	M1	1.37	M1	24.54	NP		M1	2.11	Grava pobremente graduada
		M2	GP	M2	3.24	M2	NP			M2	1.99	Grava pobremente graduada
		M3	SM- SC	M3	26.7	M3	27.65	21.26	6.39	M3	45.37	Arena limosa y arena arcillosa
LM - 4.2	0+825	M1	GP	M1	2.95	M1	23.8	NP		M1	1.91	Grava pobremente graduada
		M2	GM	M2	3.44	M2	22.5	NP		M2	15.23	Grava limosa
		M3	GP	M3	3.42	M3	23.78	NP		M3	3.99	Grava pobremente graduada
LM - 4.2	2+000	M1	MH	M1	18.61	M1	51.63	36.31	15.32	M1	71.2	limo inorganico, alta plasticidad
		M2	SC	M2	18.8	M2	46.95	30.61	16.34	M2	44.53	arena arcillosa
		M3	GP-GM	M3	7.16	M3	20.19	NP		M3	9.34	rava pobremente graduada y arena limos
LM - 4.2	3+000	M1	CL	M1	5.25	M1	21.35	NP		M1	10.16	material organico, presencia de limos
		M2	CH	M2	15.2	M2	54.97	26.57	28.4	M2	66.51	arcilla inorganica, alta plasticidad
		M3	GP-GM	M3	22.2	M3	21.35	NP		M3	10.16	grava mal graduada y grava limosa
LM - 4.2.1	2+000	M1	ML	M1	27.04	M1	39.45	30.6	8.85	M1	62.62	Limo inorganico, baja plasticidad
		M2	SP	M2	8.11	M2	24.01	NP	24.01	M2	4.87	Arena pobremente graduada
		M3		M3		M3				M3		
LM - 4.2.1	3+000	M1	MH	M1	23.94	M1	52.61	35.51	17.1	M1	68.84	Limo inorganico, alta plasticidad
		M2	CL	M2	21.61	M2	34.6	20.69	13.91	M2	59.46	Arcilla inorganica, baja plasticidad
		M3	ML	M3	16.57	M3	33.33	25.59	7.74	M3	52.06	Limo inorganico, baja plasticidad
LM - 4.2.1	4+000	M1	ML	M1	16.26	M1	42.64	31.62	11.02	M1	80.78	Limo inorganico, baja plasticidad
		M2	ML	M2	22.2	M2	30.41	24.59	5.82	M2	62.27	Limo inorganico, baja plasticidad
		M3	ML	M3	22.29	M3	32.05	25.26	6.78	M3	74	Limo inorganico, baja plasticidad
LM - 4.2.1.1	1+000	M1	SM-SC	M1	4.41	M1	24.43	18.34	6.09	M1	30.7	Limo inorganico, baja plasticidad
		M2	SM-SC	M2	4.41	M2	23.46	18.73	4.72	M2	8.62	Limo inorganico, baja plasticidad
		M3	GP-GC	M3	26.7	M3	27.65	21.26	6.39	M3	28.55	Grava pobremente graduada
LM - 4.2.1.1	2+000	M1	ML	M1	31.98	M1	41.23	36.65	8.58	M1	78.57	Limo inorganico, baja plasticidad
		M2	ML	M2	32.13	M2	31.97	24.95	7.01	M2	60.59	Limo inorganico, baja plasticidad
		M3	SM-SC	M3	28.44	M3	26.83	20.85	5.98	M3	33.56	Arena limosa y arena arcillosa
LC - 8.1	1+000	M1	ML	M1	12.24	M1	34.58	24.17	10.41	M1	80.87	Limo inorganico de baja plasticidad
		M2	ML	M2	12.86	M2	27.55	22.35	5.2	M2	93.01	Limo inorganico de baja plasticidad
		M3	ML-CL	M3	6.16	M3	25.92	18.82	6.1	M3	76.29	Limo inorganico, baja plasticidad y arcilla limos
LC - 8.1	2+000	M1	ML	M1	4.47	M1	28.44	24.06	4.38	M1	60.32	Limo inorganico de baja plasticidad
		M2	SM-SC	M2	27.35	M2	23.46	18.73	4.72	M2	28.23	Arena limosa y arena arcillosa
		M3	SM	M3	26.7	M3	21.26	18.74	2.51	M3	28.55	Arena Limosa
LC - 8.3	1+000	M1	SM	M1	12.26	M1	25.37	21.94	3.42	M1	17.77	Arena limosa
		M2	SP-SM	M2	16.67	M2	25.2	23.96	1.24	M2	11.97	arena pobremente graduada y arena limosa
		M3	SM	M3	22.09	M3	24.74	21.57	3.17	M3	12.22	Arena limosa
LC - 8.5	0+125	M1	ML	M1	10.86	M1	46.41	30.34	16.07	M1	75.24	Limo inorganico de baja plasticidad
		M2	ML	M2	12.86	M2	38.89	30.08	8.81	M2	62.17	Limo inorganico de baja plasticidad
		M3	ML	M3	52.06	M3	35.85	28.34	7.52	M3	68.91	Limo inorganico de baja plasticidad
LC - 8.5	1+000	M1	SM	M1	23	M1	21.21	19.49	1.72	M1	28.59	Arena limosa
		M2	SM	M2	35.38	M2	31.48	23.7	7.78	M2	31.73	Arena limosa
		M3	ML	M3	29.97	M3	32.3	25.51	6.78	M3	72.76	Limo inorganico, baja plasticidad
LC - 8.6	0+375	M1	SM	M1	9.84	M1	22	18.18	3.82	M1	24.12	Arena limosa
		M2	SM	M2	11.79	M2	23.82	NP		M2	18.8	Arena limosa
		M3	SP-SM	M3	17.42	M3	24.31	NP		M3	6.44	arena pobremente graduada, arena limos
LC - 9.3	1+000	M1	ML	M1	8.79	M1	36.9	26.04	10.86	M1	63.44	Limo inorganico, baja plasticidad
		M2	SP-SM	M2	8.89	M2	20.69	NP		M2	11.89	ena pobremente graduada y arena limo
		M3	SP-SM	M3	8.22	M3	23.02	NP		M3	7.55	ena pobremente graduada y arena limo
LC - 9.5.1	0+350	M1	MH	M1	19.31	M1	55.07	35.71	19.36	M1	81.12	Limo inorganico, alta plasticidad
		M2	ML	M2	13.15	M2	33.73	26.25	7.48	M2	58.4	Limo inorganico, baja plasticidad
		M3	CM	M3	10.99	M3	21.62	NP		M3	14.54	Arena limosa
LC - 9.5.1	1+000	M1	CM	M1	4.35	M1	26.63	22.8	13.83	M1	12.69	Limo inorganico, alta plasticidad
		M2	SC	M2	8.74	M2	32.63	24.94	7.68	M2	35.68	Arena arcillosa
		M3	SM	M3	9.58	M3	21.22	NP		M3	12.63	Arena limosa
LC - 9.5.2	0+250	M1	SM	M1	6.91	M1	26.32	22.93	3.39	M1	43.28	Arena limosa
		M2	SM	M2	8.53	M2	25.02	21.83	3.7	M2	33.46	Arena arcillosa
		M3	SM-SC	M3	11.56	M3	26.01	20.33	5.68	M3	48.4	Arena limosa y arena arcillosa

RESUMEN DE ENSAYOS POR CALICATAS													
PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE CABANA MAÑAZO.													
MODULOS : CABANA VI ETAPA , VILQUE MAÑAZO VII ETAPA													
CANAL	PROGRESI VA	CLASIFICACION SUCS			HUMEDAD NATURAL		LIMITES DE CONSISTENCIA				MALLA 200		DESCRIPCION
		M1	SP	M1		Muestra	LL	LP	IP	M1			
LC -9,4,1	2+000	M1	SP	M1	4.73	M1	23.85	NP		M1	3.41	arena pobremente graduada	
		M2	SM	M2		M2	21.96	NP		M2	18.91	arena limosa	
		M3	SM	M3		M3	23.81	21.26	2.56	M3	17.06	arenalimosa	
LC - 9,4.1	3+000	M1	ML	M1	16.81	M1	35.49	26.23	9.26	M1	50.43	limo inorganico, baja plasticidad	
		M2	ML	M2	56.21	M2	30.41	24.59	5.82	M2	99.61	limo inorganico, baja plasticidad	
		M3		M3		M3				M3			
LC -9,4,1,1	0+350	M1	MH	M1	13.68	M1	53.12	34.83	18.28	M1	72.45	limo inorganico, baja plasticidad	
		M2	SM-SC	M2	17.5	M2	23.15	18.73	4.42	M2	16.57	arena limosa y arena arcillosa	
		M3	SP-SM	M3	14.81	M3	26.93	22.24	4.69	M3	11.51	arena pobremente graduada y arena limosa	
LC -9. 4.2	1+000	M1	ML	M1	22.83	M1	40.99	29.25	11.74	M1	73.67	limo inorganico, baja plasticidad	
		M2	ML	M2	28.99	M2	37.61	25.36	12.25	M2	84.15	limo inorganico, baja plasticidad	
		M3	ML-CL	M3	31.31	M3	27.21	21.26	5.95	M3	80.29	limo inorganico y arcilla inorganica de baja plasticidad	
LC - 9,4,3	1+000	M1	SM	M1	9.13	M1	33.69	24.84	8.85	M1	14.47	arena limosa	
		M2	ML	M2	23.56	M2	45.76	29.65	16.11	M2	69.91	limo inorganico, baja plasticidad	
		M3	SC	M3	19	M3	44.37	31.52	12.85	M3	4.58	arena arcillosa	
LC - 9,5	0+600	M1	ML	M1	6.62	M1	29.95	34.94	-4.99	M1	56.22	limo inorganico, alta plasticidad	
		M2	SP-SM	M2	11.87	M2	21.45	19.46	1.98	M2	7.9	limo inorganico, baja plasticidad	
		M3	ML	M3	14.83	M3	42.3	28.72	13.58	M3	62.04	arena limosa	
LC-9,5	1+000	M1	GP	M1	9.15	M1	32.07	25.12	6.95	M1	4.63	limo inorganico, alta plasticidad	
		M2	GP-GM	M2	10.91	M2	21.5	NP		M2	11.64	limo inorganico, baja plasticidad	
		M3	ML	M3	14.44	M3	42.61	28.72	13.89	M3	62.91	arena limosa	





RESUMEN DE ENSAYOS POR CALICATAS												
PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE CABANA MAÑAZO.												
MODULOS : CABANA VI ETAPA , VILQUE MAÑAZO VII ETAPA												
CANAL	PROGRESI VA	CLASIFICACION SUCS		HUMEDAD NATURAL		LIMITES DE CONSISTENCIA				MALLA 200		DESCRIPCION
						Muestra	LL	LP	IP			
LC - 9.5.3	0+000	M1	ML	M1	14.64	M1	37.22	25.56	11.66	M1	64.03	Limo inorganico, baja plasticidad
		M2	SC	M2	11.71	M2	34.24	26.24	8.01	M2	34.5	Arena arcillosa
		M3	SM	M3	9.12	M3	24.02	NP		M3	16.98	Arena limosa
LC - 9.8	0+250	M1	MH	M1	10.66	M1	52.61	35.51	17.1	M1	82.9	Limo inorganico, baja plasticidad
		M2	ML	M2	12.29	M2	30.41	25.61	4.8	M2	52.8	Limo inorganico, baja plasticidad
		M3	ML	M3	13.91	M3	32.3	27.02	5.27	M3	57.36	Limo inorganico, baja plasticidad
LC - 9.8	0+630	M1	GW-GC	M1	4.35	M1	29.24	21.32	7.91	M1	8.1	Limo inorganico, alta plasticidad
		M2	SC	M2	8.74	M2	38.91	31.11	7.8	M2	22.52	Arena arcillosa
		M3	SW-SM	M3	9.88	M3	22.78	NP		M3	9.1	Grava pobremente graduada y arena lim
LC-9,8	1+000	M1	GP	M1	9.15	M1	32.07	25.12	6.95	M1	4.63	limo inorganico,alta plasticidad
		M2	GP-GM	M2	10.91	M2	21.5	NP		M2	11.64	limo inorganico,baja plasticidad
		M3	ML	M3	14.44	M3	42.61	28.72	13.89	M3	62.91	arena limosa
LC - 9	6+025	M1	SM	M1	13.02	M1	26.97	22.87	4.1	M1	20.32	Arena limosa
		M2	ML	M2	15	M2	36.67	25.96	10.7	M2	61.94	Limo inorganico, baja plasticidad
		M3	SM-SC	M3	9.3	M3	27.16	21.59	5.57	M3	12.99	Arena limosa y arena arcillosa
LC - 9	7 +000	M1	SM	M1	32.96	M1	38.63	29.97	8.66	M1	13.28	Limo inorganico, baja plasticidad
		M2	SP-SM	M2	26.87	M2	35.77	28.35	7.41	M2	6.87	Arena pobremente graduada y arena lim
		M3	ML	M3	97.45	M3	35.83	25.03	10.8	M3	80.54	Limo inorganico, baja plasticidad
LC - 9	8+000	M1	ML	M1	23.39	M1	40.85	27.51	13.34	M1	92.61	Limo inorganico, baja plasticidad
		M2	SP-SC	M2	11.98	M2	23.46	18.73	4.73	M2	5.33	Arena pobremente graduada y arena arc
		M3	CL	M3	26.03	M3	29.12	21.26	7.86	M3	65.14	Arcilla inorganica, baja plasticidad
LC - 9	9+000	M1	CL	M1	31.01	M1	29.74	22.5	7.24	M1	61.71	Arcilla inorganica, baja plasticidad
		M2	ML	M2	16.02	M2	43.11	29.78	13.32	M2	92.66	Limo inorganico, baja plasticidad
		M3	ML	M3	34.97	M3	41.13	30.93	10.2	M3	89.57	Limo inorganico, baja plasticidad
LC - 9	10+000	M1	SM-SC	M1	4.89	M1	26.5	20.74	5.77	M1	14.16	Arena limosa y arena arcillosa
		M2	SP-SM	M2	11.77	M2	37.05	28.34	8.71	M2	5.59	Arena pobremente graduada y arena lir
		M3	SP	M3	10.12	M3	27.4	NP		M3	1.89	Arena pobremente graduada
LC - 9	11+025	M1	SM	M1	9.38	M1	26.36	23.18	3.18	M1	14.44	Arena limosa
		M2	SM	M2	18.59	M2	22.76	NP		M2	13.31	Arena limosa
		M3	SC	M3	27.45	M3	43.05	34	9.05	M3	18.08	Arena arcillosa
LC - 9	12+000	M1	SM	M1	17.65	M1	34.22	27.65	6.46	M1	33.72	Arena limosa
		M2	ML	M2	29.86	M2	47.92	32.13	15.79	M2	75.83	Limo inorganico, baja plasticidad
		M3	ML	M3	25.19	M3	39.44	32.86	6.58	M3	68.07	Limo inorganico, baja plasticidad
LC - 9	13+000	M1	SM-SC	M1	16.41	M1	24.6	19.42	5.18	M1	13.38	Arena limosa y arena arcillosa
		M2	SP	M2	13.01	M2	22.13	NP		M2	4.08	Arena pobremente graduada
		M3		M3		M3				M3		
LC-9,1	0+225	M1	SP-SM	M1	15.9	M1	28.17	22.95	5.21	M1	9.24	Arena pobremente graduada y arena limosa
		M2	SP-SM	M2	10.59	M2	24.3	NP		M2	5.59	Arena pobremente graduada y arena limosa
		M3	ML	M3	30.73	M3	39.31	28.96	10.35	M3	87.77	Limo inorganico, baja plasticidad
LC - 9.1	0+950	M1	ML	M1	6.91	M1	30.55	24.81	5.74	M1	52.43	Limo inorganico, baja plasticidad
		M2	SM	M2	8.53	M2	32.44	24.77	7.67	M2	32	Arena limosa
		M3	SM-SC	M3	11.56	M3	25.73	20.33	5.4	M3	44.39	Arena limosa y arena arcillosa
LC - 9.1	2+000	M1	ML	M1	14.08	M1	46.54	30.48	16.07	M1	90.51	limo inorganico, baja plasticidad
		M2	SP-SM	M2	9.71	M2	23.26	NP		M2	11.3	arena pobremente graduada y arena lim
		M3	ML	M3	31.9	M3	45.56	36.13	9.43	M3	94.23	limo inorganico, baja plasticidad
LC - 9.2	1+000	M1	MH	M1	6.62	M1	50.79	34.94	15.85	M1	71.84	limo inorganico,alta plasticidad
		M2	ML	M2	11.87	M2	47.89	35.14	12.75	M2	77.11	limo inorganico,baja plasticidad
		M3	SM	M3	14.83	M3	25.79	22.41	3.39	M3	32.05	arena limosa
LC-9,6	0+500	M1	ML	M1	6.75	M1	43.49	29.54	13.94	M1	72.96	limo inorganico,bajaplasticidad
		M2	ML	M2	10.29	M2	35.72	26.66	9.06	M2	55.52	limo inorganico,bajaplasticidad
		M3	ML	M3	14.83	M3	42.56	28.72	13.84	M3	60.2	limo inorganico,bajaplasticidad
LC - 9.4	1+000	M1	ML	M1	9.52	M1	35.73	26.01	9.72	M1	57.77	Limo inorganico, baja plasticidad
		M2	ML	M2	26.25	M2	48.49	28.92	19.26	M2	74.96	Limo inorganico, baja plasticidad
		M3	ML	M3	18.28	M3	34.18	23.95	10.23	M3	51.61	Limo inorganico, baja plasticidad
LC - 9.4	2+000	M1	SM	M1	15.8	M1	33.64	25.38	8.26	M1	24.61	arena limosa
		M2	SM	M2	16.85	M2	31.52	23.54	7.98	M2	16.57	arena limosa
		M3	SM	M3	16.25	M3	31.14	24.21	6.94	M3	12.66	arena limosa
LC - 9,4	3 +000	M1	MH	M1	22.83	M1	52.61	34.94	17.67	M1	69.81	limo inorganico de alta plasticidad
		M2	ML	M2	23.96	M2	40.94	29.96	10.98	M2	51.96	limo inorganico debaja plasticidad
		M3	ML	M3	22.13	M3	34.29	28.9	5.39	M3	50.76	limo inorganico debaja plasticidad
LC - 9,4	4+000	M1	SM-SC	M1	5.45	M1	27.14	21.32	5.82	M1	24.12	arena limosa y arena arcillosa
		M2	SM	M2	15.99	M2	24.84	21.51	3.33	M2	36.72	arena limosa
		M3	SM	M3	18.2	M3	24.74	22.05	2.7	M3	40.31	arena lomosa
LC - 9,4,1	1+000	M1	ML	M1	22.83	M1	43.16	35.51	7.65	M1	58.65	limo inorganico, baja plasticidad
		M2	CL	M2	26.68	M2	49.23	31.33	17.9	M2	92.52	arcilla inoorganica , baja plasticidad
		M3	CL	M3	30.43	M3	41.55	21.26	20.29	M3	77.39	arcilla inorganica, baja plasticidad



### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:

SECTOR : LM-4.2

FECHA: 07 de Junio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4.2	0+025	0+150	0+450	0+750	0+900	1+050		
LADO :	DER.	CENTRO	DER.	CENTRO	DER.	CENTRO		
CAPA :	1	1	1	1	1	1		
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco tarra grs.	4172	4085	6049	5995	5920	5888		
2 Peso frasco + arena sobrenada grs.	7438	758	8375	8083	8057	8227		
3 Peso arena arena sobrenada grs. (1-10)	2742	3019	2674	2918	2963	3061		
4 Peso arena del cono grs.	1554	1534	1554	1554	1554	1554		
5 Peso arena de hueco cc. (10/4)	1186	1785	1120	1367	1315	1507		
6 Densidad de la arena	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33		
7 Volumen de hueco cc. (5W/6V)	890	1327	842	1023	985	1133		
8 Peso arena + suelo + grava grs.	760	2784	1850	2005	1970	2258		
9 Peso con tam grs.								
10 Peso con suelo + grava (9/10)	1780	2784	1850	2005	1970	2258		
11 Peso retenido en el tamiz 3/4 grs. (1/4)	54	279	113	211	75	201		
12 % de grava (1/4) (1/4) (1/4) (1/4)	3.07	8.19	6.88	12.02	9.39	8.88		
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
14 Volumen de la grava cc. (15/15)	27.60	97.20	45.20	96.40	74.00	85.40		
15 Peso con suelo gr. (10/10)	1736	2556	1637	1784	1785	2067		
16 Volumen del suelo cc. (10/10)	871.83	1235.47	796.97	926.91	814.72	1052.88		
17 Densidad muestra húmeda gr/cm <sup>3</sup> 107	1.07	2.10	1.98	1.98	1.98	2.00		

#### CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)

18 Rejilla N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19/20)								
22 Peso recipiente grs								
23 Peso suelo seco gr. (20/22)	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
24 Contenido de humedad (21/23)x100	3.40	4.00	2.93	3.30	5.20	5.40		

#### RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR

25 Máxima densidad seca Proctor	2.001	2.001	2.001	2.001	2.001	2.001		
26 Óptima contenido de humedad %	10.54	10.54	10.54	10.54	10.54	10.54		
27 Densidad seca proctor (17/24)x100	91	100%	93	90	100%	90		
28 COMPACTACION (27/25)x100	95%	100%	95%	95%	95%	95%		

Operador

*[Firma]*  
 Ing. Oscar E. Soto Gamboa  
 CP 4327

CONSEJO CABANA  
 Unidad Ejec. Municipal de Obras  
 Públicas y Mantenimiento  
 Ing. Oscar E. Soto Gamboa  
 CP 4327





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabarra Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4.2

FECHA: 24 de Junio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4.2	0+040	1+650	1+700	1+750	1+825	1+870		
LADO	CENTRO	DER.	CENTRO	DER.	CENTRO	DER.		
CAPA	1	1	1	1	1	1		
<b>CONTENIDO DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco + arena grs.	5227	5390	5323	5289	5257	4968		
2 Peso frasco + arena saturada grs.	2079	2500	2345	2194	2070	2165		
3 Peso arena empacada grs. (1+2)	3158	2890	2978	3089	3187	2803		
4 Peso arena compactada grs.	1742	1741	1741	1741	1741	1741		
5 Peso arena de humedad 30 (3+4)	1415	1149	1245	1349	1448	1060		
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38		
7 Volumen de suelta en (5+6)/0.97	1025	833	901	977	1048	769		
8 Peso líquido + suelo + grava grs.	2456	1690	1987	2188	2320	1724		
9 Peso del frasco grs.								
10 Peso del suelo + grava (9+10)	2456	1690	1967	2188	2325	1724		
11 Peso retenido en el tamiz #4 grs. (9+11)	158	52	570	225	174	74		
12 % de grava 1/4" (N°4) (11/10) x100	6.43	3.08	18.81	10.30	7.46	4.29		
13 Peso específico del suelo	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
14 Volumen de la grava en (10+11)	83.25	20.80	148.00	90.00	69.60	29.60		
15 Peso del suelo grs. (10+11)	2298	1638	1697	1943	2151	1650		
16 Volumen del suelo en (15+14)	362.16	511.81	752.72	888.81	978.23	735.52		
17 Densidad in situ húmeda gr/cm <sup>3</sup> (16)	2.40	2.70	2.78	2.22	2.22	2.21		

#### CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)

18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19) (20)								
22 Peso recipiente grs.								
23 Peso suelo seco gr. (20) (22)								
24 Contenido de humedad (21)/(23)x100	8.60	4.00	4.50	6.80	8.60	8.60		

#### RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR

25 Máxima densidad seca Proctor	2.11	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
26 Óptimo contenido de humedad %	9.10	10.54	10.54	10.54	10.54	10.54
27 Densidad seca gr./cc. (17)/(10+24)x100	2.21	1.90	2.08	2.08	2.08	2.07
% COMPACTACION (27)/(25)x100	105%	98%	104%	104%	104%	103%

Operador .....

Ing. *[Firma]*  
KATIA ROSA DE ROSA  
CIP: 66017

Ing. *[Firma]*  
Ing. *[Firma]*  
CIP: 31717 / CIP: 30191





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4.2

FECHA: 28 de Junio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4.2	0+325	0+275						
LADO	IZQ.	DER.						
CAPA	1	1						
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - B2)</b>								
1 Peso del frasco arena grs.	5375	5362						
2 Peso frasco + arena sobre todo grs.	2657	2687						
3 Peso arena compactada grs. (1+2)	2718	2605						
4 Peso arena del cono grs.	1749	1741						
5 Peso arena hueco cc. (5) (6)	877	824						
6 Densidad cc. a arena	1.38	1.35						
7 Volumen de hueco cc. (5)(6)/y	700	673						
8 Peso cono + suelo + grava grs.	1540	1480						
9 Peso del cono grs.								
10 Peso del suelo + grava (9)-(8) grs.	1540	1480						
11 Peso referido al cono 3/4 grs. (N°4)	198	80						
12 % de grava (7)(N°4) (11)(N°4) 100/100	12.26	12.33						
13 Peso equivalente de la grava	2.5	2.5						
14 Volumen de la grava cc. (1)(2)(13)	63.20	72.00						
15 Peso del suelo gr. (10)(11)	1382	1290						
16 Volumen del suelo cc. (7)(14)	644.77	697.57						
17 Densidad muestra húmeda gr/cm <sup>3</sup> 10/1	2.19	2.18						

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Heciente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19)-(20)								
22 Peso recipiente grs.								
23 Peso suelo seco gr. (20)-(22)								
24 Contenido de humedad (21)/(23)*100	8.20	7.00						

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seco Proctor	2.11	2.11						
26 Óptimo contenido de humedad %	8.10	9.10						
27 Densidad seca gr/cm <sup>3</sup> (17)(100-24)/100	2.31	2.04						
% COMPACTACION (27)/(25)*100	95%	97%						

Operador: .....

*[Firma]*  
 Ing. ...  
 CIP 53377

*[Firma]*  
 Ingeiero: ...  
 CIP 35151





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4.2

FECHA: 23 de Junio de 2010 / 25 de Junio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4.2	0+025	0+050	0+075	0+125 (*)	0+050 (*)	0+090 (*)		
LADO :	CENTRO	IZQ.	DER.	IZQ.	CENTRO	DER.		
CÁPA :	2	2	2	2	2	2		
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco+arena, grs.	4916	4806	4602	5192	5173	5155		
2 Peso fras. - arena sobrante grs.	179	1730	878	2439	2337	2476		
3 Peso arena amolada grs. (N°2)	3127	3176	3024	2760	2778	2803		
4 Peso arena del cono grs.	1741	1741	1741	1741	1741	1741		
5 Peso arena de frasco co. (31.4)	1288	1435	1283	1279	1235	1244		
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38		
7 Volumen de frasco co. (514) y	1004	1040	600	738	790	694		
8 Peso larra - peso f. larra grs.	2010	2134	1990	1644	1475	1381		
9 Peso del tarro grs.								
10 Peso del suelo f. grava (51.5) y	2010	2134	1990	1644	1475	1381		
11 Peso material en el tambo 3/4 grs. (N°4)	0	0	0	0	0	0		
12 % de grava (N°4) y (N°10) (10)	0.00	0.00	0.00	0.00	17.83	15.07		
13 Peso específica de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
14 Volumen de la grava co. (11.8)	0.00	0.00	0.00	0.00	125.00	99.03		
15 Peso del suelo gr. (12H(1))	2010	2134	1990	1644	1475	1381		
16 Volumen del suelo co. (100.1)	1004.55	1030.86	929.71	738.41	622.00	586.03		
17 Densidad muestra húmeda gr/cm <sup>3</sup> (0.7)	2.00	2.05	2.04	2.23	2.38	2.33		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)</b>								
18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (18H23)								
22 Agua recipiente grs.								
23 Peso suelo seco gr. (20H22)								
24 Contenido de humedad (21/22)x100	0.80	7.80	8.20	2.00	8.00	8.00		
<b>RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR</b>								
25 Máxima densidad seca Proctor	1.93	1.93	1.93	2.11	2.11	2.11		
26 Óptimo contenido de humedad %	11.80	11.00	11.00	9.10	9.10	9.10		
27 Densidad seca gr/cm <sup>3</sup> (17/25)x100	1.84	1.93	1.90	2.15	2.22	2.20		
% COMPACTACION (27/25)x100	95%	98%	98%	103%	105%	104%		

(\*) Se cambió de material de la prueba anterior. Tomar grupo.

Operador: .....

Ing. G. V. ...  
C.M. 54317

Ingeniero: .....





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:

SECTOR : LM-4.2

FECHA: 27 de Junio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4.2	0+150							
LADO :	CENTRO							
CAPA :	2							
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso de frasco+arena grs.	4864							
2 Peso frasco + arena saturada grs.	2104							
3 Peso arena empacada grs. (1+2)	2763							
4 Peso arena del cono grs.	1741							
5 Peso anillo de huleo cc. (39.4)	1022							
6 Derivado de la arena	66							
7 Volumen de huleo cc. (61.6) y	741							
8 Peso tara + suelo + grava grs.	1751							
9 Peso de tara grs.								
10 Peso del suelo + grava (9-13) gr.	175							
11 Peso referido al tamiz 3/4 grs. (N°4)	103							
12 % de grava (N°4) (110/107)100	6.38							
13 Peso a sueltito de la grava	2.5							
14 Volumen de la grava cc. (11.3) 3	4.25							
15 Peso de suelo gr. (10) x 1	1645							
16 Volumen del suelo cc. (7.114)	693.39							
17 Unidad muestra húmeda gr/cm <sup>3</sup> x 100	2.30							

#### CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)

18 Radiante N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr								
20 Peso recipiente + suelo seco gr								
21 Peso de agua gr. (19-20)								
22 Peso recipiente gra								
23 Peso suelo seco gr. (20-22)								
24 Contenido de humedad (21/23)x100	9.00							

#### RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR

25 Máxima densidad seca Proctor	2.11							
26 Óptimo contenido de humedad %	9.10							
27 Densidad seca proctor (17/25)x100	2.17							
28 COMPACTACION (27/25)x100	100%							

17: Si cambio de material de la nueva Cartera. Tomar 3 lupas

Operador: .....

*[Firma]*  
 Ing. Carlos Alberto Mañazo  
 C.A. 28372

Ingeniero:

CONSORCIO CAROTIA  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
 CULENCA, DEPARTAMENTO DE MADRID  
*[Firma]*  
 Ing. Carlos Alberto Mañazo  
 C.A. 28191







### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4.2

FECHA: 30 de Junio de 2011

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4.2								
LADO	0+380	0+525	0+700	0+750	0+800			
CEN. NO	129	129	CENTRO	129	129			
CAPA	2	2	2	2	2			
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco+arena grs.	5281	5241	5211	5190	5154			
2 Peso tras. + arena succion+ grs.	2316	2490	2159	2215	1955			
3 Peso arena empacada grs. (1)2	2906	2781	3253	2065	3199			
4 Peso arena colada grs.	741	1741	1741	741	1741			
5 Peso arena del frasco cc. (3H4)	1221	1025	1312	1224	1458			
6 Densidad de la arena	1.58	1.38	1.38	1.36	1.39			
7 Volumen de frasco cc. (5x10)	597	730	951	887	1057			
8 Peso tara + suelo + arena grs.	2025	1862	2242	1880	2410			
9 Peso de tarro grs.								
10 Peso del suelo + grava (2H3) grs.	2325	1862	2242	1858	2410			
11 Peso retenido en el tamiz 3/4 grs. (N°4)	120	190	208	152	140			
12 % de grava (M) (N°4) (112/10) 130	20.74	10.80	13.29	8.09	5.81			
13 Picos especificos de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5			
14 Volumen de la grava cc. (1)2(10)	108.00	72.00	119.20	60.50	56.30			
15 Peso del suelo gr. (15)11	1605	1452	1944	1730	2270			
16 Volumen del suelo cc. (1)2(10)	718.88	687.13	831.52	825.18	1000.52			
17 Densidad muestra número gr/cm3. 137	2.28	2.26	2.38	2.13	2.28			

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
18 Redadera N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (9)20								
22 Peso recipiente grs.								
23 Peso suelo seco gr. (20)22								
24 Contenido de humedad (2)2(23)x100	3.50	8.00	7.20	4.40	5.40			

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.11	2.10	2.11	2.11	2.11			
26 Óptimo contenido de humedad %	9.10	9.10	9.10	9.10	9.10			
27 Densidad seca gr/cc. (17)(24)x100	2.23	2.12	2.20	2.04	2.10			
<b>% COMPACTACION (27)/(25)x100</b>	<b>104%</b>	<b>101%</b>	<b>104%</b>	<b>97%</b>	<b>103%</b>			

(\*) Se cambió de material de la nueva cantera Tomachija

Operador

*[Firma]*  
Ingeniero

Ingeniero

CONSORCIO CABANA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
INGENIERIA CIVIL  
REG. C.O.P. 38418





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-VIIque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:

SECTOR : LM-4.2.1

FECHA: 24 de Junio de 2010

PRUEBA Nº	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4.2.1	2+500	2+550	2+625					
LADO :	IZQ.	DENTRO	DER.					
CAPA :	1	1	1					
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco + arena grs.	5396	5283	5368					
2 Peso frasco + arena sobrante grs.	2787	2874	2750					
3 Peso arena en el frasco grs. (1)-(2)	2609	2509	2618					
4 Peso arena del tarro grs.	1741	1741	1741					
5 Peso arena de hueco cc. (3 H4)	658	785	918					
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38					
7 Volumen de hueco cc. (5W6)	620	557	665					
8 Peso tarro + suelo + grava grs.	1348	1219	1358					
9 Peso del tarro grs.								
10 Peso del suelo + grava (8)-(9) gr.	1348	1239	1358					
11 Peso arena en el tarro 3/4 grs.	264	00	00					
12 % de grava 1/4" (N°4) (11)-(10)*100	8.59	0.00	12.44					
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.5					
14 Volumen de la grava cc. (11)/(13)	105.60	12.90	67.60					
15 Peso del suelo gr. (10)-(11)	1084	1157	1300					
16 Volumen del suelo cc. (7)-(14)	523.39	520.72	597.62					
17 Densidad aparente húmeda gr/cm <sup>3</sup> . (10)	2.14	2.23	2.04					

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Recibo de la muestra								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19)-(20)								
22 Peso recipiente grs.								
23 Peso suelo seco gr. (20)-(22)								
24 Contenido de humedad (21)/(23)*100	2.40	3.00	3.00					

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.001	2.001	2.001					
26 Óptimo contenido de humedad %	0.54	10.64	10.54					
27 Densidad seca gr/cm <sup>3</sup> (17)/(100)*%100	2.08	2.18	1.98					
% COMPACTACION (27)/(25)*100	105%	108%	99%					

Operador: .....

*[Signature]*  
 Ing. Gerardo  
 Gerente de Proyecto  
 CA. 2010

COMPROBACION DE CALIDAD  
 CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
 Ing. Gerardo  
 Ing. Gerardo  
 RES. DIR. Nº 25184





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+743,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4

FECHA: 11 de Junio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4	3+050	3+225	3+525	3+725				
LADO :	CENTRO	BO.	CENTRO	DER.				
CAPA :	1	1	1	1				
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso de tarso arena grs	5725	6087	6046	6030				
2 Peso tarso + arena sobranes grs	2385	2170	2188	2434				
3 Peso arena empujada grs. (14-20)	3329	3077	3483	3136				
4 Peso arena co. resto grs.	1750	750	1750	1750				
5 Peso arena de huaca co. (3/14)	1079	707	770	1386				
6 Densidad de arena	1.47	1.41	1.41	1.41				
7 Volumen de huaca co. (3/14)	1120	1208	1213	963				
8 Peso arena + suelo + grava grs.	2343	2039	2420	1988				
9 Peso del tarso grs.								
10 Peso del suelo + grava (6/10)	2343	2039	2420	1988				
11 Peso rebote en el tamiz 3/4 grs.	216	228	50	177				
12 % de grava 1/4" (Nº4) - 1 1/2" (10) máx.	9.86	8.64	2.48	7.40				
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5				
14 Volumen de la grava co. (17)(10)	84.60	97.20	24.00	52.50				
15 Peso de suelo gr. (10)(11)	2733	2414	3900	3900				
16 Volumen del suelo co. (7)(14)	1035.06	81.36	1188.77	324.18				
17 Densidad húmeda húmeda gr/cm <sup>3</sup> 10/7	2.00	2.11	2.50	2.02				

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Rótulo N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr								
20 Peso recipiente + suelo seco gr								
21 Peso de agua gr. (18)(20)								
22 Peso redolante grs.								
23 Peso suelo seco gr. (20)(22)								
24 Contenido de humedad (21)(23)(20)	7.23	5.00	4.30	5.80				

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.001	2.031	2.031	2.001
26 Óptimo contenido de humedad %	10.54	10.54	10.54	10.54
27 Densidad seca proctor (17)(25)x100	1.85	2.01	1.90	1.91
% COMPACTACION (27)(25)x100	98%	100%	95%	95%

Operador: .....

*[Firma]*  
 INGENIERO EN GEOTECNIA  
 REGISTRO PROFESIONAL  
 CIP 8337

Cooperador: .....

LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS  
 C/MAJAZO 1234  
 PUNO - PERU  
 INGENIERO EN GEOTECNIA  
 REGISTRO PROFESIONAL  
 CIP 30194





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4

FECHA: 28 de Junio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4	4+300	4+425						
LADO :	INT	EXT						
CAPA :	1	1						
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del molde lleno grs	5464	5483						
2 Peso fras. + arena saturada grs	2389	2718						
3 Peso arena empacada grs. (1-2)	3065	2775						
4 Peso arena colada grs.	1790	1750						
5 Peso arena colada húeda cc (3) (4)	1318	1025						
6 Densidad de la arena	1.41	1.41						
7 Volumen de hueco cc (5)(6)	833	727						
8 Peso agua + hueco + grava grs	3273	307						
9 Peso de agua								
10 Peso del suelo + grava (8)(9)	2278	1807						
11 Peso retenido en tamiz #4 grs	690	174						
12 % de grava (11)(N°4) (12)(10)(100)	30.72	5.83						
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5						
14 Volumen de la grava cc (13)(13)	252.00	33.50						
15 Peso del suelo gr. (10)(11)	1543	1533						
16 Volumen del suelo cc. (15)(14)	680.62	657.36						
17 Densidad muestra húeda gr/cm <sup>3</sup> (16)	2.44	2.49						

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-83)**

18 Recipiente N°							
19 Peso recipiente - suelo húedo gr							
20 Peso recipiente - suelo seco gr							
21 Peso de agua gr. (19)-(20)							
22 Peso recipiente grs.							
23 Peso suelo seco gr. (20)-(22)							
24 Contenido de humedad (21)(23)x100	7.60	7.40					

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.11	2.11					
26 Óptimo contenido de humedad %	9.19	9.10					
27 Densidad seca proct. (17)(25)x100	2.27	2.31					
% COMPACTACION (27)(25)x100	107%	110%					

Operador: .....

Ingeniero:   
RESPONSABLE DE ETAPA  
CIP 4337

Ingeniero:   
RESPONSABLE DE ETAPA  
CIP 4337





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Manazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4

FECHA: 16 de Junio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4	3+025	3+090	3+225	3+280	3+700	3+750		
LADO :	CENTRO	DER.	IZQ.	CENTRO	IZQ.	CENTRO		
CAPA :	2	2	2	2	2	2		
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556-82)</b>								
1. Peso del frasco arena, grs.	5550	5340	5320	5284	5242	5214		
2. Peso frasco + arena, cobranje grs.	2438	2218	2241	2270	2298	2332		
3. Peso arena en jaula grs. (1x2)	2917	2924	3099	3014	3474	2982		
4. Peso arena del surto grs.	1750	1752	1750	1760	1750	1750		
5. Peso arena de juego co. (31x10)	1167	2274	1319	1304	1724	1232		
6. Densidad de la arena	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
7. Volumen de frasco co. (52x6)	828	833	967	896	1223	874		
8. Peso tambo + suelo + grava grs.	1679	1674	1937	1820	2443	1814		
9. Peso del surto grs.								
10. Peso del suelo + grava (9x3) grs.	1679	1674	1937	1820	2443	1814		
11. Peso alejolo en el tamiz 3/4 grs.	303	313	560	66	114	280		
12. Saco grava 1" (N°4) (1x10) 100	2162	1870	2931	3008	4560	1574		
13. Peso espacio de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
14. Volumen de s. grava co. (11x13)	143.20	125.20	224.00	26.40	448.80	112.00		
15. Peso del suelo gr. (10x11)	1516	1981	377	1751	1323	1534		
16. Volumen del surto co. (7x14)	682.46	707.42	732.74	679.35	777.10	761.75		
17. Humedad muestra húmeda gramo3. 127	2.03	2.01	2.02	2.00	2.00	2.09		

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18. Recipiente N°								
19. Pnac recipiente + suelo húmedo gr.								
20. Peso recipiente + suelo seco gr.								
21. Peso de agua gr (9x20)								
22. Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDOY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDOY
23. Peso suelo seco gr. (20x22)								
24. Contenido de humedad (21x23)/100	6.80	6.20	6.00	7.00	6.40	5.70		

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25. Máxima densidad seca Proctor	2.021	2.001	2.001	2.001	2.001	2.001		
26. Óptimo contenido de humedad %	10.54	10.54	10.54	10.54	10.54	10.54		
27. Densidad seca gr/cm <sup>3</sup> (17x100+24x100)	1.90	1.92	1.91	1.90	1.90	1.96		
% COMPACTACION (27)/(25)x100	95%	95%	95%	95%	95%	98%		

Operador .....

*[Firma]*  
 Ing. Carlos V. C. ...  
 REVISOR  
 CIR 5037

Ingeniero:

CONTRATO CAS 254  
 LABORATORIO DE INVESTIGACIONES DE SUELOS  
 C/Av. Puno 1, s/n - PUNO - PERU  
 Ing. Carlos V. C. ...  
 REVISOR  
 REC. CIR N° 58193





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748.34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR: LM-4

FECHA: 23 de Junio de 2010

PRUEBA Nº	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL Nº LM-4	3+875	3+925	3+950					
LADO :	CENTRO	IZQ.	CENTRO					
CAPA :	2	2	2					
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - B2)</b>								
1 Peso del frasco arena grs.	4895	4877	4869					
2 Peso frasco + arena seca grs.	2184	2131	2071					
3 Peso arena anhidra grs. (1-4)	2711	2746	2704					
4 Peso arena del cono grs.	1741	1741	1741					
5 Peso arena de frasco cc. (3x4)	370	365	364					
6 Densidad de la arena	1.30	1.38	1.39					
7 Volumen de frasco cc. (50/5)	703	728	728					
8 Peso total = arena + arena grs.	1615	1770	1697					
9 Peso del cono grs.								
10 Peso del suelo + grava (8)-9 grs.	1678	1473	1697					
11 Peso estándar en el tambo 3/4 grs.	79	0	0					
12 % de grava 1/4" (11") 10/130	4.04	3.30	3.06					
13 % de especificación de la grava	2.5	2.5	2.5					
14 Volumen de la grava cc. (11 W) cc.	30.00	0.00	0.00					
15 Peso del suelo gr. (10)(1)	1543	1470	1697					
16 Volumen del suelo cc. (2)(11)	672.90	727.90	828.26					
17 Densidad muestra húmeda unam. 107	2.30	2.02	2.05					

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2218-80)**

18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (9)(30)								
22 Peso recipiente grs.								
23 Peso suelo seco gr. (20)(22)								
24 Densidad húmeda (21)(23)(10)	3.03	3.00	3.00					


**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.001	1.93	1.93					
26 Optimo contenido de humedad %	15.64	11.60	1.80					
27 Densidad seca gr/cc. (17)(25)x100	2.13	1.87	1.80					
28 COMPACTACION (27)(25)x100	107%	97%	94%					

Operación: .....

Ingeniero:   
 Ing. ROLANDO VILLALBA  
 ROLANDO VILLALBA  
 CIP 5537

Ingeniero: .....

CONTRATA CABANA  
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS  
 CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS  
  
 Ing. CARLOS GUERRERO GUERRERO  
 ROLANDO VILLALBA  
 ROLANDO VILLALBA  
 CIP 5537





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4

FECHA: 26 de Junio de 2010

PRUEBA Nº	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL Nº LM-4	3-025	3+075	3+250	3+295	3+530	3+575	3+700	3+775
LADO :	CENTRO	DER.	CENTRO	IZQ.	CENTRO	DER.	DER.	IZQ.
CAPA :	2	2	2	2	1	1	1	2
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco-arena grs	5120	5037	5063	5047	5026	4995	4933	4926
2 Peso tras + arena saturable grs	2037	2157	2125	2043	1968	1945	2017	2046
3 Peso arena empacada grs (152)	3083	2930	2937	2999	3058	3045	2916	2992
4 Peso arena en cono grs	1741	1731	1741	1741	1741	1741	1741	1741
5 Peso arenilla de huaco cc (10) cc	1342	1163	1196	1256	1317	1308	1175	1141
6 Densidad de la arena	1.38	1.30	1.39	1.39	1.38	1.38	1.38	1.38
7 Volumen de huaco cc (15)(6)	972	962	964	912	954	948	851	827
8 Peso total + suelo + grava grs	2129	1985	2014	1990	2082	2150	1828	1860
9 Peso del tarro grs	2729	1883	2011	1990	2082	2150	1828	1860
10 Peso del suelo + grava (8)(9) grs	221	285	215	32	84	143	130	0
11 Peso contenido en el tamie 0/4 grs	10.58	15.14	10.77	4.82	8.84	5.65	10.39	0.00
12 % de grava 1/4" (Nº4) (11)(12) x100	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
14 Volumen de la grava cc (11)(13)	1928	1598	1790	1896	1896	2207	1638	1560
15 Peso del suelo gr. (10)(14)	874.06	747.53	750.27	874.76	880.75	890.55	776.45	826.81
16 Volumen del suelo cc (7)(14)	2.19	2.10	2.32	2.18	2.13	2.27	2.15	1.89
17 Densidad in situ húmeda gr/cc (10)(16)								

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Recuento Nº								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19)(20)								
22 Peso recipiente gr.								
23 Peso suelo seco gr. (20)(22)								
24 Contenido de humedad (21)(23)x100	8.90	7.00	8.00	8.20	8.00	7.80	7.40	3.40

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Maxima densidad seca Proctor	2.11	2.11	2.11	2.11	2.11	2.11	2.00	1.93
26 Optimo contenido de humedad %	9.10	9.10	9.10	9.10	9.10	9.10	10.54	11.60
27 Densidad seca gr/cc (17)(25)x100	2.01	2.04	2.15	2.02	2.02	2.10	2.00	1.82
% COMPACTACION (27)(25)x100	85%	97%	102%	96%	96%	100%	100%	95%

Quedador

*[Firma]*  
Ing. *[Nombre]*  
RESPONSABLE DEL SERVICIO  
GR. 0337

CONSORCIO CABANA  
INGENIERIA DE CONSULTORIA  
C.V. S.A. - C.V. S.A.  
Ingeniero: *[Firma]*  
Ing. *[Nombre]* C. Ruffino Unzueta  
REG. C.O. Nº 30394





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4

FECHA: 27 de Junio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4	3+900	3+950						
LADO :	CENTRO	DER.						
CAPA :	2	2						
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco+arena grs.	4925	4905						
2 Peso frasco + arena saturada grs.	2022	2137						
3 Peso aires embalsas grs. (1" x 2)	2893	2708						
4 Peso arena del cano grs.	1741	1741						
5 Peso arena de huaca co. (3" x 4)	1152	1027						
6 Densidad de la arena	1,36	1,38						
7 Volumen de huaca co. (5008)	835	744						
8 Peso (30) + suela + grava cm	1843	1777						
9 Peso de arena grs.								
10 Peso del suelo + arena (31430)	1843	1777						
11 Peso retenido en el tamiz (14) grs.	0	0						
12 N. de grava (14) (N°) (1" x 1/2) (10)	0,00	0,00						
13 Peso especifica de la grava.	2,5	2,5						
14 Volumen de la grava co. (11) (13)	0,00	0,00						
15 Peso del suelo gr. (10) (11)	1843	1777						
16 Volumen del suelo co. (13) (14)	854,78	744,20						
17 Densidad muestra húmeda (gr/cm <sup>3</sup> ) (107)	2,21	2,39						

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Reclama N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (18) (20)								
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suela seca gr. (20) (22)								
24 Contenido de humedad (21) (23) (100)	7,40	8,00						

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima consistencia seco Proctor	2,11	2,11						
26 Último contenido de humedad %	8,40	8,10						
27 Densidad de la grava (17) (10) (24) (100)	2,06	2,21						
28 COMPACTACION (27) (25) (100)	97%	105%						

Cuadrador: .....

*[Firma]*  
INGENIERO EN GEOTECNIA  
RESERVANTE DE DIGNIDAD  
CP 56377

Ingeniero: .....

INGENIERO EN GEOTECNIA  
RESERVANTE DE DIGNIDAD  
CP 56377  
REG. SUTEP N° 38191







### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4

FECHA: 28 de Junio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4	4+125	4+175						
LADO :	CENTRO	DER.						
CAPA :	2	2						
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - B2)</b>								
1 Peso del frasco + arena grs.	5328	5308						
2 Peso frasco + arena + arena grs.	2628	2389						
3 Peso arena amolada grs. (11+2)	2820	2917						
4 Peso arena del tam. grs.	1741	1741						
5 Peso arena de hueso cc. (3+4)	1070	1176						
6 Densidad de la arena	1.96	1.38						
7 Volumen de hueso cc. (5+6)	702	852						
8 Peso tam. + suelo + grava grs.	1684	2054						
9 Peso del tam. grs.								
10 Peso del suelo + grava (3+9) grs.	1864	2054						
11 Peso retenido en el tam. 3/4 grs.	150	355						
12 % de grava 1/4" (N°4) (11+12)/100	6.05	19.70						
13 Peso aspejo saca de la grava	2.5	2.5						
14 Volumen de la grava cc. (11+13)	96.00	156.00						
15 Peso del suelo gr. (10+11)	1734	1659						
16 Volumen del suelo cc. (7+14)	721.88	694.17						
17 Unidad muestra húmeda gr/m <sup>3</sup> . (15/16)	2.38	2.41						
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)</b>								
18 Reciente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19-20)								
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20-22)								
24 Contenido de Humedad (21/23)x100	9.00	7.00						
<b>RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR</b>								
25 Máxima densidad saca Proctor	2.11	2.11						
26 Optimo contenido de humedad %	9.10	9.10						
27 Densidad saca gr/cc. (17/25)(100+24)/100	2.19	2.25						
28 COMPACTACION (27/25)x100	104%	102%						

Operador: .....

Ingeniero: .....

CONSORCIO CABANA  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
ING. VICTOR MORALES GARCERAN  
REG. CIP. N° 38191





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4

FECHA: 29 de Junio de 2010

PRUEBA Nº	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4	4+000	4+020						
LADO :	20.	20x100						
CAPA :	2	2						
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1558 - 82)</b>								
1 Peso del frasco+arena grs.	5448	5400						
2 Peso frasco + arena sobre todo grs.	2533	2380						
3 Peso arena emalsada (11" x 2)	2915	3020						
4 Peso arena de cuarzo grs.	1141	1174						
5 Peso arena de cuarzo co. (10" x 4)	1174	1279						
6 Densidad de la arena	1,38	1,30						
7 Volumen de muestra co. (S)(6)	851	927						
8 Peso arena + suelo + grava grs.	2032	2160						
9 Peso del tarro grs.								
10 Peso del suelo + grava (10" x 3)	2057	2160						
11 Peso resaca en el tarro (14 grs.)	50	20						
12 % de grava (14" (N°4) (11" x 10" x 100)	9,35	9,35						
13 Peso coquecillo de la grava	2,5	2,5						
14 Volumen de la grava co. (14" x 10")	78,00	80,40						
15 Peso de suelo gr. (10" x 10")	1342	1359						
16 Volumen del suelo co. (10" x 14")	774,72	846,41						
17 Densidad muestra húmeda gr/cm <sup>3</sup> 10,7	2,39	2,33						



**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Resaca en %								
19 Peso seco arena + suelo húmedo gr.								
20 Peso resaca arena + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19" x 20)								
22 Peso resaca arena grs.								
23 Peso suelo seco gr. (20" x 22)								
24 Contenido de humedad (21" x 23" x 100)	9,00	9,00						



**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seco Proctor	2,11	2,11						
26 Óptimo contenido de humedad R	9,10	9,10						
27 Densidad seca gr/cm <sup>3</sup> (27" x 100-24" x 100)	2,19	2,14						
% COMPACTACION (27" x 25" x 100)	104%	101%						

Operador: .....

Ingeniero:   
 Ing. 

Ingeniero: .....

CONSORCIO CABANA  
 ASISTENTE TECNICO DE OBRAS  
 CONCRETOS Y CEMENTOS  
  
 Ing. 







### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:

SECTOR : LC-8.1

FECHA: 7 de Junio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.1	0+100	0+310	0+500	0+550				
LADO :	CENTRO	CENTRO	CENTRO	CENTRO				
CAPA :	1	1	1	1				
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556- 82)</b>								
1 Peso del frasco + arena grs.	5408	5589	5682	5901				
2 Peso frasco + arena + arena grs.	1868	226	1852	1835				
3 Peso arena empacada grs (1-2)	3228	4253	3832	4066				
4 Peso arena del cono grs	1741	1741	1741	1741				
5 Peso arena de muestra en (3)-(4)	2787	2522	2081	2325				
6 Densidad de arena	1.38	1.38	1.38	1.38				
7 Volumen de muestra en (5)/(6)	1912	1828	1471	1685				
8 Peso tam + suelo + arena + grava grs.	3100	3581	3258	3512				
9 Peso del tam grs.								
10 Peso del suelo + grava (8) - (9) grs.	3100	3581	3258	3512				
11 Peso del suelo en el tam 2.54 grs.	44	38	22	55				
12 % de grava 1.4" (36) (11)/(10)x100	1.42	0.99	0.66	1.55				
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5				
14 Volumen de la grava en (12)/(13)	7.60	14.20	8.60	14.00				
15 Peso del suelo (10) - (11)	3056	3043	3236	3457				
16 Volumen de suelo en (15)/(14)	1494.72	1813.34	1484.52	1650.78				
17 Densidad muestra humeda gr/cm <sup>3</sup> (10)/(7)	2.05	2.18	2.10	2.08				

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr								
20 Peso recipiente + suelo seco gr								
21 Peso de agua gr. (19) - (20)								
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20) - (22)								
24 Contenido de humedad (21)/(23)x100	6.00	7.00	7.20	4.60				

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad sec. Proctor	2.02	2.02	2.02	2.02				
26 Óptimo contenido de humedad %	9.40	9.40	9.40	9.40				
27 Densidad seca gr/cm <sup>3</sup> (17)/(25)x100	1.92	2.01	2.04	1.89				
% COMPACTACION (27)/(25)x100	98%	101%	101%	99%				

Cobrecor: .....

*[Handwritten signature]*  
 Ing. *[Handwritten name]*  
 RUC: *[Handwritten RUC]*  
 CUS: *[Handwritten CUS]*

CONSORCIO CABANA  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
 EINGENIEROS EN CONTROL DE CALIDAD  
 Ing. *[Handwritten name]*  
 REG. CUS N° 38191





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-8.1

FECHA: 18 de Junio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.1	0+600	0+700	0+800	0+900	0+950			
LADO :	CENTRO	CENTRO	IZD.	CENTRO	CENTRO			
CAPA :	1	1	1	1	1			
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco + arena, grs.	5194	6002	6139	5097	6029			
2 Peso frasco + arena + botarillo grs.	2153	1951	1515	1630	1511			
3 Peso arena empacada grs. (1-2)	3041	4051	4624	3467	4518			
4 Peso arena + bot. con grs.	1741	1741	1741	1741	1741			
5 Peso arena del frasco cc. (1-2)	1300	1710	1880	1720	1777			
6 Densidad de la arena	1.58	1.38	1.38	1.38	1.38			
7 Volumen del frasco cc. (1-2)	942	1239	1362	1246	1286			
8 Peso frasco + suelo + grava grs	2130	2744	3023	2780	2806			
9 Peso del suelo grs.								
10 Peso del suelo + grava (8-9) gr	2130	2744	3023	2780	2806			
11 Peso botarillo en el tarro 3/4 grs.	0	0	0	0	0			
12 % de grava 1/4" (N 4) (11-10)/100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5			
14 Volumen de la grava cc. (11-10)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
15 Peso del suelo gr. (10-11)	2130	2744	3023	2780	2806			
16 Volumen del suelo cc. (10-11)	342.03	1239.13	1302.32	1245.33	1287.60			
17 Densidad muestra + media gr/cm 3. (10-7)	2.26	2.21	2.22	2.23	2.03			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-83)</b>								
18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19-20)								
22 Peso recipiente grs.	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000			
23 Peso suelo seco gr. (20-22)								
24 Contenido de humedad (21-22)/23x100	6.00	4.00	5.40	6.00	6.00			
<b>RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR</b>								
25 Máxima densidad seco Proctor	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02			
26 Dálamo waterida de humedad %	9.40	9.70	9.40	9.40	9.40			
27 Densidad seca gr/cm 3 (17-10)/25x100	2.00	2.13	2.11	2.09	1.91			
28 COMPACTACION (27-25)/25x100	104%	105%	104%	104%	95%			

Operador: .....

*[Firma]*  
Módulo de Control de Calidad  
CONCRETO CASANA  
CIP 6037

Ingeniero: .....

CONCRETO CASANA  
LABORATORIO DE MEDICIONES DE SUELOS  
CALLE 14 N° 1501 32 040 040  
Ing. Samuel Huamani Gamero  
REG. CIP N° 38191





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:

SECTOR : LC-8.1

FECHA: 18 de Junio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.1	0+975	1+000	1+050	1+100	1+175			
LADO	CENTRO	CENTRO	CC	CENTRO	CENTRO			
CAPA :	1	1	1	1	1			
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco+arena grs.	5706	5673	5649	5422	5092			
2 Peso fras + arena sobre tin grs	2012	2244	2119	2023	1994			
3 Peso arena empleada grs. (1-7)	2693	3429	3530	3399	3098			
4 Peso arena co. cono grs	1736	1736	1736	1736	1726			
5 Peso arena co fusos co (3-4-4)	1467	1861	1803	1663	1772			
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38			
7 Volumen de frasco co. 1500 ml	1410	1227	1307	1255	1234			
8 Peso tarro + suelo + grava grs.	3011	2901	2950	2555	2638			
9 Peso del tarro grs.								
10 Peso del suelo + grava (8-19) gr	3011	2901	2950	2555	2638			
11 Peso resido en el tamiz #4 grs	0	0	0	0	0			
12 Seda grues (47.5(Nº4) a 75(Nº200)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
13 Peso específico de la grava	2.5	2.3	2.5	2.5	2.5			
14 Volumen de la grava co (14) m³	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
15 Peso del suelo gr (10) (1)	3010.6	2800.6	2950	2555	2638			
16 Volumen del suelo co. (78) m³	1418.12	1226.81	1308.52	1205.07	1234.08			
17 Densidad muestra húmeda (dens. 107)	2.12	2.23	2.26	2.12	2.13			

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr								
20 Peso recipiente + suelo seco gr								
21 Peso de agua gr (10) (20)								
22 Peso resido grs.	SPPE0Y	SPPE0Y	SPPE0Y	SPPE0Y	SPPE0Y	SPPE0Y	SPPE0Y	SPPE0Y
23 Peso resido seco gr (20) (22)								
24 Contenido de humedad (21)/(25)x100	6.20	6.63	7.40	7.00	6.70			

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02			
26 Optimo contenido de humedad %	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40			
27 Densidad seca grava (17)/(25)x100	2.00	2.14	2.10	1.96	2.06			
% COMPACTACION (27)/(25)x100	99%	106%	104%	97%	102%			

Operador: .....

*[Signature]*  
 Ing. *[Name]*  
 CAP. 2007

Ingeniero:

CONTROLADO CABANA  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
 CONTROL Y CALIDAD  
*[Signature]*  
 Ing. Samuel Bermúdez Gamboa  
 REG. CO. N° 30191





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-8.1

FECHA: 26-27 de Junio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.1	1+700	1+200	1+250	1+300				
LADO :	ZO.	DER.	CENTRO	CENTRO				
CAPA :	1	1	1	1				
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso de frasco + arena, grs.	5885	5872	5919	5607				
2 Peso frasco + arena sobrante, grs.	2588	2533	2298	2191				
3 Peso arena empleada grs. (1)-(2)	3297	3339	3621	3416				
4 Peso arena de zona grs.	1738	1730	1733	1736				
5 Peso arena de nuevo cc. (3)-(4)	1872	1897	1885	1940				
6 Densidad de la arena	1.58	1.38	1.33	1.38				
7 Volumen de nuevo cc. (5)/(6)	1210	1230	1360	1408				
8 Peso lata + suelo + arena grs.	2890	2877	3158	3135				
9 Peso de lata grs.								
10 Peso de suelo + grava (8)-(9)	2690	2877	3158	3135				
11 Peso relativo en el tamiz 3/4 g/s	0	0	0	0				
12 % de grava (A) (N°4) (11)/(10)x100	0.00	0.00	0.00	0.00				
13 Peso escurrido de la grava	2.5	2.5	2.8	2.5				
14 Volumen de la grava cc. (13)/(3)	0.00	0.00	0.00	0.00				
15 Peso del suelo gr. (10)-(13)	2690	2877	3158	3135				
16 Volumen de suelo cc. (15)/(14)	210.14	1829.7	1305.84	1408.60				
17 Densidad muestra humada gr/cm <sup>3</sup> 10/7	2.22	2.34	2.37	2.23				

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Reciente N°							
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr							
20 Peso recipiente + suelo seco gr							
21 Peso de agua gr. (19)-(20)							
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr (20)-(22)							
24 Contenido de humedad (21)/(23)x100	7.90	7.00	8.00	9.00			

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.32	2.02			
26 Optimo contenido de humedad %	9.40	9.40	9.40	9.40			
27 Densidad seca gr/cm <sup>3</sup> (17)/(100-24)x100	2.08	2.12	2.14	2.05			
% COMPACTACION (27)/(25)x100	102%	105%	108%	101%			

Creador: .....

*[Firma]*  
Creador: .....

Ingeniero: .....

CONSORCIO CABANA  
LABORATORIO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y CONTROL DE CALIDAD  
Ing. Subcomodoro Enrique Gallegos  
REC. CAL. N° 80121





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-VIIque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-8.1

FECHA: 18 de Junio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACIÓN: CANAL N° LC-8.1	0+415	0+310						
LADO :	CENTRO	CENTRO						
CAPA :	2	2						
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso de frasco + arena grs.	406	422						
2 Peso frasco + arena + arena grs.	1166	1642						
3 Peso arena compactada grs. (1) (2)	3074	3280						
4 Peso arena de cono grs.	1747	1721						
5 Peso arena de nuevo cono (3)-(4)	2073	1539						
6 Densidad de arena	1.38	0.99						
7 Volumen de núcleo grs. (5)(6)	1502	1115						
8 Peso tambo + suelo + grava grs.	3050	2290						
9 Peso de tambo grs.								
10 Peso de suelo + grava (8)-(9) gr.	3050	2280						
11 Peso restante en el tambo 3/4 grs.	25	0						
12 % de grava (11)(10) x 100	0.82	0.00						
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5						
14 Volumen de la grava cc (11)(13)	10.00	0.00						
15 Peso del suelo gr. (10)-(14)	3025	2280						
16 Volumen de suelo cc. (17)-(15)	1491.81	1522						
17 Densidad muestra húmeda (prom.) 107	2.03	2.04						
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)</b>								
18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19)-(20)								
22 Peso recipiente grs.								
23 Peso suelo seco gr. (20)-(22)								
24 Contenido de humedad (21)(23)x100	5.00	4.20						
<b>RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR</b>								
25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02						
26 Óptima contenido de humedad %	9.40	9.40						
27 Densidad seca gr/cc (27)(25)x100	1.93	1.96						
% COMPACTACION (27)(25)x100	96%	97%						

Dirección:

Ing. *[Firma]*  
CP. 2007

Ing. *[Firma]*  
Ing. Samuel Sotelo Cordero  
R.C. 044-0219







### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:

SECTOR : LC-8.1

FECHA: 22 de Junio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.1	0+415	0+500	0+600	0+700	0+775	0+875		
LADO :	CENTRO	CENTRO	CENTRO	CENTRO	CENTRO	CENTRO		
CAPA :	2	2	2	2	2	2		
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco+arena, grs.	5518	5336	5341	5544	5473	5356		
2 Peso frasco+arena sobranete grs	2164	1802	2029	2028	2204	1998		
3 Peso arena a 75º grs (1+2)	3162	3534	3310	3489	3169	3358		
4 Peso arena del cono grs.	1736	1736	1736	1736	1736	1736		
5 Peso arena de prueba co. (3+4)	1716	1798	1780	1780	1769	1400		
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38		
7 Volumen de prueba co. (5/6)	1242	1303	1283	1270	1066	1177		
8 Peso tambo + suelo + grava grs	2096	2690	2738	2698	2435	2657		
9 Peso del tambo grs.								
10 Peso del suelo + grava (8) (9) gr	2686	3600	2705	2898	2439	2337		
11 Peso retenido en el tamiz 20 grs	43	72	0	30	0	0		
12 % de grava (11) (10) (11) (10) 100	1.60	2.68	0.00	1.04	0.00	0.00		
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
14 Volumen de la grava co. (12) (13)	17.20	29.80	0.00	17.00	0.00	0.00		
15 Peso del suelo gr. (10) (11)	2549	2618	2725	2869	2435	2633		
16 Volumen de suelo co. (15) (14)	1226.28	1274.10	1280.48	1257.83	1038.41	1176.57		
17 Densidad muestra tomada gr/cm <sup>3</sup> 100	2.16	2.05	2.12	2.28	2.32	2.24		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)</b>								
18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19) (20)								
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20) (22)								
24 Contenido de humedad (21) (23) x100	6.50	6.00	7.80	10.80	6.60	6.60		
<b>RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR</b>								
25 Máxima Densidad seg. Proctor	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02		
26 Óptimo contenido de humedad %	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40		
27 Densidad seca gr/cm <sup>3</sup> (17) (25) x100	2.02	1.99	1.97	2.06	2.10	2.09		
% COMPACTACION (27) (25) x100	100%	96%	97%	102%	107%	103%		

Director

*[Firma]*  
Ing. J. J. S. S. S.  
GR. 5007

Ingeniero:

CONS. PUNO CABANA  
LABOR. DE INVEST. DE SUELOS  
COL. 1275 - CALLE DE CALIDAD  
Ing. J. J. S. S. S.  
R.S. 226. Nº 38191





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+460 "A"

SOLICITANTE:

SECTOR : LC-8.1

FECHA: 24 de Junio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.1	0+800	0+700	0+775	0+550				
LADO :	CEN. IZQ.	CENTRO	CENTRO	CENTRO				
CAPA :	3	3	3	3				
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso de frasco + arena grs.	5971	5961	5936	5897				
2 Peso frasco + arena sobre 10 grs.	2479	2204	2240	2448				
3 Peso arena empacada (11.3)	3452	3757	3690	3449				
4 Peso arena del cono grs.	1736	1738	1736	1738				
5 Peso arena de frasco co. (20.4)	756	2021	1954	1715				
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38	1.38				
7 Volumen de frasco co. (50.8)	272	1461	1418	1241				
8 Peso tarro + suelo + grava grs.	2900	3252	3175	2735				
9 Peso del tarro grs.								
10 Peso del suelo + grava (6 H) grs.	5900	6232	6175	2735				
11 Peso muestra en el jarro 3/4 grs.	1.8	2	0	45				
12 Área grava 1/4" (N°4) : 11W107100	4.07	0.00	0.00	1.63				
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5				
14 Volumen de la grava co. (11.3) (3)	47.20	0.00	0.00	17.80				
15 Peso del suelo gr. (10) (11)	2762	3232	3175	2690.5				
16 Volumen del suelo co. (7) (7.4)	1226.26	1464.48	1415.94	1223.50				
17 Densidad muestra tomada gr/cm <sup>3</sup> 107	2.28	2.2	2.24	2.20				

### CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)

18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (16.020)								
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20) (22)								
24 Contenido de humedad (21)/(23)x100	7.00	7.20	10.50	9.20				

### RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR

25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.02	2.02				
26 Óptimo contenido de humedad %	9.40	9.40	9.40	9.40				
27 Densidad seca gr/cm <sup>3</sup> : 7.07 00-24 (x100)	2.10	2.00	2.02	2.02				
% COMPACTACION (27)/(25)x100	105%	102%	100%	100%				

Operador: .....

*[Firma]*  
 Ing. Oscar ...  
 C. 123456789

Ingeniero: .....

PROYECTO CABANA  
 LABORATORIO DE INVESTIGACIONES DE PUNO  
 CARRANZA 1500 - PUNO - PERU  
 Ing. Oscar ...  
 C. 123 456 789









### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-8.1

FECHA: 01 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.1	1+225	1+278	1+325					
LADO :	CLAYTRO	DFR	CENTRO					
CAPA :	2	2	2					
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556- 82)</b>								
1. Peso co. masa (arena) grs.	5747	5772	5893					
2. Peso tras + arena coarante grs.	2402	2308	2397					
3. Peso arena completa grs. (1-3)	3345	3467	3496					
4. Peso arena de 4to grs.	1736	1730	1736					
5. Peso arena de 4to cc. (3-4)	1009	1071	1560					
6. Densidad de la arena	1.28	1.38	1.38					
7. Volumen de hueco cc. (5)(6)	1166	1211	1130					
8. Peso larro + suelo + grava grs.	2710	2721	2289					
9. Peso del larro grs.								
10. Peso del suelo + grava (8)(9)	2710	2721	2289					
11. Peso retenido en el larro 3/4 grs.	1.8	17	545					
12. % de grava (4)(11)(10) * 100	4.35	1.73	19.20					
13. Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.5					
14. Volúen de la grava cc. (11)(13)	47.20	18.83	139.20					
15. Peso del suelo gr. (10)(14)	2592	2574	1821					
16. Volumen del suelo cc. (7)(14)	1110.74	1182.07	997.23					
17. Densidad muestra húmeda g/cm <sup>3</sup> (10)(7)	2.52	2.25	2.07					

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18. Recipiente N°							
19. Peso recipiente + suelo húmedo gr.							
20. Peso recipiente + suelo seco gr.							
21. Peso de agua gr. (19)(20)							
22. Peso mojado grs.		SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23. Peso suelo seco gr. (20)(22)							
24. Contenido de humedad (%) (23)(22) * 100	10.60	10.20	0.60				

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25. Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.02				
26. Optimo contenido de humedad %	9.40	9.40	9.40				
27. Densidad seca grav. cc. (17)(100+24) * 100	2.10	2.04	1.85				
<b>% COMPACTACION (27)(25) x 100</b>	<b>104%</b>	<b>101%</b>	<b>91%</b>				

Operador: .....

*[Firma]*  
Ingeniero:

Ingeniero:

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
CALLE 6 N° 20151





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-8.1

FECHA: 01 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.1	1+380 (*)	1+625 (**)	1+875	1+600				
LADO :	IZQ	IZQ.	DER.	CENTRO				
CAPA :	1	1	1	1				
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1558 - 82)</b>								
1 Peso de frasco + arena grs.	5330	5501	5395	5360				
2 Peso frasco + arena saturada grs.	2250	2270	2180	2380				
3 Peso arena completa grs. (1)-2)	3074	3231	3219	3000				
4 Peso arena de campo grs.	1730	1736	1730	1738				
5 Peso arena en frasco (3)-4)	1338	1495	1483	1384				
6 Densidad máx. arena	1.38	1.38	1.38	1.38				
7 Volumen de frasco (ASTM)	970	1083	1075	976				
8 Peso máx. suelo + grava grs	2042	2453	2452	2103				
9 Peso de tierra grs								
10 Peso del suelo + grava (8)-9) gr.	2042	2453	2452	2103				
11 Peso aparente en el tambor 3/4 grs.	0	0	114	39				
12 Índice de grava (%) (N°4) (1)-11) (10)-12)	0.00	0.00	4.65	1.85				
13 Prm. asociada de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5				
14 Volumen de la grava cc. (11)-13)	0.00	0.00	45.60	5.63				
15 Peso del suelo gr. (13)-11)	2042	2459	2338	2001				
16 Volumen de suelo cc. (17)-(14)	969.57	1063.33	1029.04	900.34				
17 Densidad in situ máx. gr/cm <sup>3</sup> . (10)-17)	2.11	2.27	2.26	2.22				

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216 60)**

18 Recipiente N°							
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.							
20 Peso recipiente + suelo seco gr.							
21 Peso de agua gr. (19)-20)							
22 Peso recipiente grs.							
23 Peso suelo seco gr. (20)-22)							
24 Contenido de humedad (%) (21)-23)x100	7.20	8.20	9.20	7.40			

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.02	2.02
26 Óptimo contenido de humedad %	9.40	9.40	9.40	9.40
27 Densidad seca gr/cm <sup>3</sup> (7)(10)-(24)x100	1.98	2.10	2.09	2.14
% COMPACTACION (27)(25)x100	97%	104%	103%	106%

28 Comentarios (si los hay)

Operador:

Ing. ROBERTO GARCIA GARCIA  
CIP: 80077

Ingeniero

CONTRATO CABANA  
LICITACION N° 001/2010 DE FONDO  
COMUNAL DE CABANA  
Ing. Samuel Huamani Camacho  
REG. SUP. N° 50101





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748.34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-8.1

FECHA: 01 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.1	1+360	1+425	1+475	1+480	1+625			
LADO :	IZQ.	DER.	CENTRO	DER.	CENTRO			
CAPA :	1	1	1	1	1			
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556- 82)</b>								
1 Peso del frasco + arena gr.	5655	5625	5594	5600	5541			
2 Peso frasco + arena + arena gr.	2275	2306	2380	2355	2182			
3 Peso arena amolada gr. (1-2)	3380	3322	3214	3245	3359			
4 Peso arena del otro gr.	736	738	735	725	733			
5 Peso arena de prueba co. (3-4)	1544	1508	1508	1469	1523			
6 Densidad de la arena	1.38	1.36	1.38	1.38	1.39			
7 Volumen de frasco co. (3-4)	1101	1149	1083	1064	1179			
8 Peso tam. + suelo + grava gr.	2230	2673	2392	2385	2211			
9 Peso del tam. gr.								
10 Peso del suelo + grava (8)-9)gr.	2330	2513	2392	2385	2211			
11 Peso tam. + arena + tam. 3/4 gr.	44	26	3	0	0			
12 % de grava (1/4" (19mm) - 3/8" (9.5mm))	1.97	1.00	0.00	0.00	0.00			
13 Peso arena + tam. de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5			
14 Volumen de la grava co. (1-13)	17.80	19.42	0.00	0.00	0.00			
15 Peso del suelo gr. (10-11)	2169	2587	2392	2385	2211			
16 Volumen del suelo co. (7-14)	1173.00	138.00	1092.75	1064.49	1176.00			
17 Densidad muestra húmeda gr/cm <sup>3</sup> (10)	1.57	2.27	2.19	2.24	1.86			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2218-83)</b>								
18 Recuento N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso del agua gr. (19)-(20)								
22 Peso recipiente gr.								
23 Peso suelo seco gr. (20)-(22)								
24 Contenido de humedad (%) (21)x100	9.40	6.80	10.40	9.00	9.00			
<b>RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR</b>								
25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.22	2.02	2.02	2.02			
26 Óptimo contenido de humedad %	9.40	6.80	9.40	9.40	9.40			
27 Densidad seca gr/cc. (17)(25) x100	1.70	2.13	1.98	2.04	1.72			
% COMPACTACION (27)(25)x100	84%	102%	98%	101%	85%			

Operador: .....

*[Firma]*  
ING. GUSTAVO RAMÍREZ  
CARRUZZO PEREIRA  
CP 3151

Ingeniero

CONSORCIO CABANA  
CARRUZZO PEREIRA  
CARRUZZO PEREIRA  
Ing. Gustavo Ramírez Carruzo  
REG. CIP N° 38154









### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-VIIque Mañazo VII Etapa y CP VIIque Mañazo Km. 14+748.34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4.2

FECHA: 01 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4.2	0+850	0+900	0+950	1+480	1+425	1+375		
LADO	CENTRO	EQ.	CENTRO	EQ.	DFR.	CENTRO		
CAPA	2	2	2	2	2	2		
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso de frasco+arena grs.	5100	5068	5047	5028	4999	4940		
2 Peso tras 1 arena sobre la grs.	2270	2002	1965	2101	1761	2131		
3 Peso arena empacada grs. (10)21	2822	3000	3073	2207	3208	2818		
4 Peso arena del cono grs.	1741	1741	1741	1741	1741	1741		
5 Peso arena de husca ca. (10)41	1081	1325	1395	1178	1182	1077		
6 Densidad de la arena	1.38	1.39	1.38	1.38	1.38	1.38		
7 Volumen de husca ca. (1)26 y	783	900	967	816	1060	780		
8 Peso barro + suelo + arena grs.	1830	2201	2126	1768	2290	1784		
9 Peso del barro grs.								
10 Peso del suelo + arena (1)26 y	1830	2201	2105	1798	2290	1784		
11 Peso terreno en el tamiz 300 grs. (1)45	34	254	177	332	134	113		
12 % de arena 100" (N°4) (11)2107100	7.32	13.36	8.41	18.78	5.85	6.60		
13 Peso específico de la arena	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
14 Volumen de la arena ca. (1)113	65.80	117.80	70.80	132.80	53.80	47.20		
15 Peso del suelo gr. (10)111	1808	1907	1928	1488	2106	1848		
16 Volumen de suelo ca. (7)114	722.73	842.54	896.58	683.74	1009.44	733.23		
17 Densidad muestra húmeda (1)107	2.34	2.29	2.18	2.17	2.18	2.26		

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

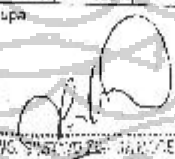
18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19-20)								
22 Peso recipiente grs.	SP-10V	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco ca. (20)22								
24 Contenido de humedad (21)/(23)x100	5.00	5.00	3.00	3.00	2.00	3.20		

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.11	2.11	2.11	2.11	2.11	2.11		
26 Óptimo contenido de humedad %	9.10	9.10	9.10	9.10	9.10	9.10		
27 Densidad seca gr/c. (17)/(25)x100	2.02	2.18	2.11	2.10	2.11	2.13		
<b>% COMPACTACION (27)/(25)x100</b>	104%	103%	100%	100%	100%	101%		

(\*) Si cambió el material de la Nueva cantara. Ver muestra

Operador: .....

Ingeniero:   
ING. SANTIAGO MORALES  
CIP. 50377

Ingeniero:

CONSEJO CABANA  
LABORATORIO DE INVESTIGACIONES DE SUELOS  
GOBIERNO REGIONAL DEL ALTIPLANO  
  
ING. SANTIAGO MORALES  
CIP. 50377





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:

SECTOR : LM-4.2

FECHA: 10 de Julio de 2010 / 12 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4.2	1+100	1+150	1+425	1+475				
LADO :	CENTRO	DIR.	DIR.	CENTRO				
CAPA :	2	2	2	2				
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco+arena grs.	5415	5449	2775	4872				
2 Peso fras. + arena saturada grs.	2595	2510	1879	1822				
3 Peso arena empaquetada grs. (1-2)	2320	2609	2697	2280				
4 Peso arena del cono grs.	1741	1741	1741	1741				
5 Peso arena de muestra ca. (3x4)	1079	1193	1158	1149				
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38	1.38				
7 Volumen de suceso (15-16) cc	762	868	838	833				
8 Peso tara + suelo + grava g/a.	1717	1940	1935	1847				
9 Peso del tara grs.								
10 Peso del suelo + leve (8-9) gr.	1717	1940	1935	1847				
11 Peso retenido en el tamiz 20 grs.(Nº4)	53	314	250	60				
12 % de grava (Mº Nº4) (11) (0) (0)	3.09	16.11	12.92	3.25				
13 Paso asfáltico de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5				
14 Volumen de la grava (13) (13)	21.20	125.60	100.00	24.00				
15 Peso del suelo gr. (10) (11)	1804	1635	1585	1787				
16 Volumen del suelo ca. (1) (14)	760.68	742.52	737.53	808.61				
17 Densidad muestra húmeda gr/cm³ 107	2.20	2.25	2.31	2.22				

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Reduccion N°								
19 Pasa redolante + suelo húmedo gr.								
20 Pasa redolante + suelo seco gr.								
21 Pasa de agua gr. (18) (20)								
22 Pasa retentiva grs.	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
23 Pasa suelo seco gr. (20) (22)								
24 Coeficiente de humedad (21) (23) (22)	5.50	7.00	5.50	6.00				

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.11	2.11	2.11	2.11				
26 Coeficiente de humedad %	9.10	9.10	9.10	9.10				
27 Densidad seca gr/cm³ (17) (25) (0)	2.06	2.10	2.09	2.09				
% COMPACTACION (27) (25) (100)	97%	99%	103%	99%				

(1) Se tomó de muestra de la nueva cantera Tomachusa

Operador: .....

ING. GUSTAVO GARCÍA  
RESIDENTE DE OBRAS  
CIP. 53677

Ingeniero: .....

COMANDO EN JEFE  
LABORATORIO DE INVESTIGACIONES  
Y CONTROL DE CALIDAD  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
CALLE S. N.º 3813





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4.2

FECHA: 24 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4.2	1+850	1+750	1+675					
LADO :	VOZ	CENTRO	DOZ.					
CAPA :	2	2	2					
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco+arena grs.	5140	5108	5070					
2 Peso fras. - arena sobranía grs.	1346	1701	1509					
3 Peso arena amplexa grs. (1)-2"	3000	3405	3161					
4 Peso arena del car o grs.	1741	1741	1741					
5 Peso arena de hueca co. (3)-4"	1859	1864	1420					
6 Densidad de la arena	34	1.34	1.35					
7 Volumen de hueca co. (3)-4"	1347	1208	1023					
8 Peso terr. + suela + grava grs.	2314	2777	1886					
9 Peso del terr. grs.								
10 Peso del suelo + grava (8)-suelo	2914	2777	1886					
11 Peso retenido en el tamiz 20 gr (Nº4)	217	132	0					
12 % de grava (Nº4) (11)-(10)/100	7.45	4.75	0.00					
13 Ponder. específico de la grava	2.5	2.5	2.5					
14 Volumen de la grava co. (10)-(13)	89.80	92.90	0.00					
15 Peso del suelo gr. (1)-(11)	2897	2845	1886					
16 Volumen del suelo co. (7)-(14)	1260.30	153.00	1028.99					
17 Densidad húmeda fórmula ASTM D1556	2.10	2.30	1.93					

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D22-6-90)**

18 Recipiente N°							
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr							
20 Peso recipiente + suelo seco gr							
21 Peso de agua gr. (19)-(20)							
22 Peso molde + te grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20)-(22)							
24 Contenido de humedad (21)/(23)x100	4.00	5.00	2.00				

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.13	2.13	2.302
26 Optimo contenido de humedad %	9.00	9.00	10.54
27 Densidad seca gr/cc. (17)/(25)x100	2.08	2.17	1.89
% COMPACTACION (27)/(25)x100	98%	102%	95%

(\*) Se cambió de material en la misma carrera - conchupa

Operador: .....

ING. GUSTAVO GARCIA GONZALEZ  
RESIDENTE DE SERA  
CIP 53371

Ingeniero:

CONSORCIO CANAL  
LAGUNA DE LOS ANDES  
CANTON DE VILQUE MAÑAZO  
Ing. GUSTAVO GARCIA GONZALEZ  
R.B.S. CIP N° 28194





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-8.3

FECHA: 02 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.3	0+100	0+500						
LADO :	CENTRO	CENTRO						
CAPA :	2	1						
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco+arena grs.	5387	5477						
2 Peso frasco + arena toornico gm	2350	2053						
3 Peso arena empacada grs. (11)21	3347	3590						
4 Peso arena de cono grs.	1738	1738						
5 Peso arena de hueco cc. (3) 34	1511	1054						
6 Densidad de la arena	1.38	1.38						
7 Volumen de hueco cc. (DWE)	1167	1189						
8 Peso larri + suelo + grava grs	2498	2643						
9 Peso del tarro grs								
10 Peso del suelo + grava (3) (8) gr	2498	2643						
11 Peso recipiente en el tarro 34 grs	17	0						
12 % de grava (7) (N)4: (11) (10) 100	0.68	0.00						
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5						
14 Volumen de la grava cc. (11) (1) 3	982	0.00						
15 Peso del suelo gr. (10) (11)	2479	2643						
16 Volumen de suelo cc. (7) (1) 1	1167.59	1196.55						
17 Densidad muestra húmeda gr/cm <sup>3</sup> 107	2.14	2.21						
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)</b>								
18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19)-(20)								
22 Peso recipiente grs	SPEEDY	SPEEDY		SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20)-(22)								
24 Contenido de humedad (21)/(23)x100	8.80	9.00						
<b>RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR</b>								
25 Máxima densidad seca Proctor	2.37	2.02						
26 Óptimo contenido de humedad %	8.40	8.40						
27 Densidad seca proct. (17)/(10)-(24)x100	1.97	2.02						
% COMPACTACION (27)/(25)x100	97%	100%						

Operador .....

ING. GUSTAVO BARRERA MENDOZA  
RESIDENTE DE OBRAS  
CIP 5617

Ingeniero:

CONSORCIO CABANA  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,  
CONCRETOS Y CIMENTOS PERU-UBA  
Ing. Samuel Barrios Cárdenas  
RUC. CIP. 14 3819





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-8.3

FECHA: 07 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.3	0+150	0+200	0+275	0+350	0+400	0+503		
LADO :	INT.	DER.	CENTRO	DER.	CENTRO	DER.		
CAPA :	1	1	1	1	1	1		
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1558 - 82)</b>								
1. Peso del tambo + arena grs.	5120	5193	5080	5042	4909	4970		
2. Peso tam + arena seca en g.	1082	1170	1880	1787	1767	1725		
3. Peso arena empleada grs. (100%)	3148	3333	3200	3255	3222	3245		
4. Peso arena cal seca grs.	1735	1736	1736	1736	1736	1736		
5. Peso arena cal seco en (2)14)	1407	1597	1494	1519	1476	1509		
6. Densidad de arena	1.38	1.56	1.38	1.38	1.38	1.38		
7. Volumen de suelo seco (100%)	1020	1157	1061	1101	1070	1093		
8. Peso tam + suelo + arena grs.	2030	2363	2385	2420	2178	2438		
9. Peso de tam grs.								
10. Peso de suelo + arena (8) (8) grs.	2030	2363	2385	2420	2178	2438		
11. Peso agregado en el tambo 3/4 cm	17	77	47	2	0	0		
12. % de arena (10) (10) (10) (10) (10) (10)	3.64	3.26	2.01	0.00	0.00	0.00		
13. Peso específico de arena	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
14. Volumen de la arena cc (11) (11)	8.90	30.80	18.80	0.00	0.00	0.00		
15. Peso del suelo gr. (10) (11)	2913	2268	2286	2420	2178	2438		
16. Volumen del suelo cc (12) (14)	112.77	128.45	104.07	100.72	100.97	108.46		
17. Densidad muestra húmeda gr/cc 3. 107	1.99	2.54	2.20	2.20	2.04	2.20		

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18. Recipiente N°								
19. Peso recipiente + suelo + humedad gr.								
20. Peso recipiente + suelo seco gr.								
21. Peso de agua gr. (19)-(20)								
22. Peso mojado grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23. Peso suelo seco gr. (20)-(22)								
24. Contenido de humedad (21)(23)(100)	6.80	6.80	5.20	6.60	6.00	5.40		

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25. Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02		
26. Optimo contenido de humedad %	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40		
27. Densidad seca gr/cc (100+24)(100)	1.92	1.92	2.09	2.08	1.94	2.12		
% COMPACTACION (27)(25)(100)	95%	95%	103%	102%	96%	105%		

Operador: .....

ING. GUSTAVO GONZALEZ  
INGENIERO EN CIVIL  
CIP: 33311

Ingeniero: .....

COM. GOBIERNO CABANA  
JOSÉ VICENTE MONTAÑO DE VILQUE  
CARRERA DE INGENIERIA EN CIVIL  
Ing. Santiago Montañez Contreras  
REG. CIP. N° 38191





### CONTROL DE COMPACTACION

**OBRA:** Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-VIIque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 18+450 "A"

**SOLICITANTE:**  
**SECTOR :** LC-8.3

**FECHA:** 08 de Julio de 2010

PRUEBA Nº	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL Nº LC-8.3	0+550	0+650	0+750	0+800	0+850			
LADO :	CENTRO	DEB.	CENTRO	CENTRO	DEB.			
CAPA :	1	1	1	1	1			
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del fresco-húmedo, grs	1364	4320	2895	4666	4850			
2 Peso fres. - arena salitrada, grs	1964	1875	1728	1828	1755			
3 Peso arena salitrada, gr. (1-5)	2080	3765	3187	3240	6054			
4 Peso arena del cono, grs.	1736	1728	1755	1796	1738			
5 Peso arena de huaca co. (3-14)	1347	1369	1431	1504	1321			
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38	1.38	1.39			
7 Volumen de humedad (15W)	974	392	1037	1090	867			
8 Freso seco + suelo + grava g's.	2264	2391	2460	2463	2230			
9 Peso del tam. grs								
10 Peso del suelo + grava (8-16) grs.	2264	2320	2460	2463	2230			
11 Peso del tam. en el tamiz 3/4 grs	201	22	3	0	20			
12 % de grava 1/4" (Nº4) (11W) 0.75mm	1.15	0.96	0.33	0.00	0.90			
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5			
14 Volumen de la grava en (11W) 3/4"	10.40	8.80	3.46	0.00	8.00			
15 Peso del suelo gr. (10-20)	2238	2298	2431	2463	2210			
16 Volumen de suelo co. (7H) 4"	963.51	983.23	1033.66	1089.86	949.25			
17 Densidad de suelo, número gramo. 107	2.32	2.34	2.37	2.26	2.33			

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2218-80)**

18 Recipiente Nº								
19 Peso recipiente - suelo húmedo gr								
20 Peso recipiente - suelo seco gr								
21 Peso de agua gr. (18-20)								
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20-22)								
24 Coeficiente de humedad (21x22x100)	8.80	9.20	9.00	8.20	9.20			

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02			
26 Optimo contenido de humedad %	9.70	9.40	9.47	9.40	9.40			
27 Densidad seca grám. (11W) 100-24x100	2.14	2.14	2.15	2.09	2.13			
% COMPACTACION (27V/25V) 100	106%	106%	106%	103%	106%			

Operador: \_\_\_\_\_

*[Signature]*  
INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICAS  
RESIDENTE EN OBRA  
018.55077

Ingeniero: \_\_\_\_\_

CONSORCIO CABANA  
LEONARDO DE LINCOLN  
CARRERA DE INGENIERIA  
INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICAS  
*[Signature]*  
289. 804241  
RES. C.A. Nº 28194





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-8.3

FECHA: 09 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.3	0+150	0+225	0+300	0+380	0+400	0+480	0+575	0+650
LADO :	DER.	CD.	CENTRO	DER.	CD.	DER.	DER.	CD.
CAPA :	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso de vasca + arena grs.	4829	4805	4783	4766	4720	4694	4651	4622
2 Peso tras + arena saturante grs.	1574	1480	1464	1570	1499	1504	1482	1233
3 Peso arena emp. en 4 hrs. (1:2)	3253	3325	3319	3198	3221	3190	3189	3383
4 Peso arena cal. con ure	1736	1756	1735	1700	1735	1736	1736	1796
5 Peso arena no saturada (21:4)	519	1598	1583	1452	1455	1454	1453	1603
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38
7 Volumen de huecos en seco	1101	1151	1147	1002	1076	1064	1053	1198
8 Peso seco + suelo + grava grs.	2983	2995	2802	2501	2389	2405	2555	2007
9 Peso de tam grs.								
10 Peso de suelo + grava (8H:2V)	2583	2595	2602	2401	2389	2405	2505	2607
11 Peso referido en el tambo 3/4 ure.	22	25	31	41	39	42	27	23
12 Mda grado 10*(Nº) (10/10)*100	1.22	0.98	1.17	1.61	1.33	2.35	0.92	0.38
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
14 Volumen de la grava en (10/10)	12.80	10.03	12.23	16.40	15.80	28.00	3.23	9.20
15 Peso del suelo gr. (10H:10)	2551.5	2570	2571.3	2460	2360	2393	2482	2534
16 Volumen del suelo en (10/10)	1088.12	141.43	134.90	1035.77	1060.49	1024.82	143.70	1188.63
17 Densidad muestra húmeda g/cm <sup>3</sup> . 10/7	2.55	2.26	2.27	2.38	2.21	2.28	2.38	2.18
<b>CONTIENDE DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)</b>								
18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr								
20 Peso recipiente + suelo seco gr								
21 Peso de agua gr. (19)-(20)								
22 Hda recipiente grs.	SPH-1V	SPH-2V	SPH-3V	SPH-4V	SPH-5V	SPH-6V	SPH-7V	SPH-8V
23 Peso suelo seco gr. (20)-(21)								
24 Contenido de humedad (21)/(23)*100	5.23	7.30	8.40	6.00	7.20	9.20	3.43	7.20
<b>RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR</b>								
25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.03	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02
26 Óptimo contenido de humedad %	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40
27 Densidad seca gr/g (7)/(130+24)*100	2.17	2.09	2.09	2.19	2.08	2.07	2.19	2.23
% COMPACTACION (27)/(25)*100	107%	104%	104%	108%	103%	103%	109%	101%

Operador: .....

*[Firma]*  
Ing. **WILSON YUMBA MAÑAZO**  
RESPONSABLE DE OBRA  
DIR. 55871

*[Firma]*  
Ingeniero **WILSON YUMBA MAÑAZO**  
Ing. Civil y Especialista en Construcción  
C.P. N° 19151





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-8.3

FECHA: 10 de Julio de 2011

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.3	3+700							
LADO :	CENTRO							
CAPA :	2							
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso de maco + arena, grs.	4570							
2 Peso maco + arena sobrante grs.	1441							
3 Peso arena empacada grs. (12)	3130							
4 Peso arena del cono grs.	1758							
5 Peso arena de fuera con. (3)-4	1402							
6 Contenido de la arena	1.38							
7 Volumen de fuera con. (5)-6	1016							
8 Peso tierra + suelo + grava grs.	2162							
9 Peso del agua grs.	17							
10 Peso del suelo + grava (9)-9 grs.	2162							
11 Peso retención en el tamiz 3/4 grs.	17							
12 % de grava (14)-(11) x 100 (12/11)	0.79							
13 Peso específico de la grava	2.51							
14 Volumen de la grava cc. (11/13)	8.60							
15 Peso de suelo jr. (10)-(11)	2145							
16 Volumen del suelo cc. (17)-(15)	1003.14							
17 Densidad muestra número gr/cm <sup>3</sup> (16)	2.13							
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D221 (R-80))</b>								
18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19)-(20)								
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo solo gr. (20)-(22)								
24 Contenido de humedad (21)/(23)x100	8.80							
<b>RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR</b>								
25 Máxima densidad seca Proctor	2.52							
26 Óptimo contenido de humedad %	9.40							
27 Densidad seca gr/c.c. (17)/(16) x 100	1.33							
% COMPACTACION (27)/(25)x100	90%							

Operador: .....

*[Signature]*  
ING. NUBIA ROSA GARCIA  
RESUMEN DE PRUEBA  
DIF. 04/11

Ingeniero: .....

CONSEJO REGIONAL DE CABANA  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
VIA NACIONAL 1001 - TACNA  
*[Signature]*  
Ing. Soledad Huamani García  
REG. C.O.P. 119 20191







### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-8.3

FECHA: 12 de Julio de 2013

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.3	0+175	0+225	0+275	0+235				
LADO	CENTRO	DER.	IZQ.	CENTRO				
CAPA	3	3	3	3				
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Paso del tambo-arena grs.	4585	4270	4378	4534				
2 Paso tambo + arena sobranza grs.	1108	1559	1533	1423				
3 Paso arena + material grs. (1" x 2")	3456	2919	2870	2911				
4 Paso arena del cono grs.	1736	1736	1736	1736				
5 Paso arena de huaca no. (3" x 1/4")	1720	1183	1104	1176				
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38	1.38				
7 Volumen de huaca no. (5W8)	1248	887	600	881				
8 Peso tambo + suelo + grava grs.	2635	2007	1678	1850				
9 Peso de tambo grs.								
10 Peso de suelo + grava (20) (300)	2635	2007	1678	1850				
11 Peso retenido en el tambo 24 grs	0	0	32	0				
12 % de grava (24) (N° 4) (1/4) (100)	0.00	0.00	1.70	0.00				
13 Pct. cociente de la grava	2.5	2.5	2.9	2.5				
14 Volumen de la grava (24) (1/4)	0.90	0.92	12.80	0.90				
15 Peso del suelo gr. (10) (1)	2635	2007	1786	1650				
16 Volumen del suelo ca. (1/3) (14)	1748.38	857.25	787.20	851.45				
17 Densidad muestra húmeda (20) (3, 10/7)	2.11	2.34	2.27	2.17				

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2218-80)**

18 Recuento N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19)-(20)								
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20)-(22)								
24 Contenido de humedad (21)/(23)x100	7.00	9.00	9.40	8.20				

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.02	2.02				
26 Óptimo contenido de humedad %	9.40	9.40	9.40	9.40				
27 Densidad seca g./cc. (17)/(25)x100	1.98	2.16	2.08	2.07				
28 COMPACTACION (27)/(25)x100	98%	106%	103%	98%				

Operador: .....

*[Firma]*  
Ing. GREGORIO GARCÍA  
RESUMEN DE RESULTADOS  
27/07/2013

Ingeniero:

COMERCIO CABANA  
LABORATORIO DE INVESTIGACIONES DE SUELOS  
DIRECCION DE INVESTIGACIONES Y CONTROL DE CALIDAD  
*[Firma]*  
Ing. GREGORIO GARCÍA  
REG. C.O.P. 121091





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+743,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4

FECHA: 05 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACIÓN: CANAL N° LM-4	4+350	4+400	4+450					
LADO :	CENTRO	IZQ.	DZQ.					
CAPA :	1	1	1					
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco + arena (g)	5435	5472	5370					
2 Peso frasco + arena sobranle (g)	2685	2339	2672					
3 Peso arena empacada (g) (11-2)	2750	3073	2738					
4 Peso arena del cono (g)	1741	1761	1771					
5 Peso arena de fuco (g) (10-4)	1009	1332	1017					
6 Densidad de la arena	1.38	1.35	1.38					
7 Volumen de fuco (g) (9-8)	731	965	737					
8 Peso lama + agua + grava (g)	1695	2288	1725					
9 Peso de lama (g)								
10 Peso del suelo + grava (9-9)(g)	1695	2288	1725					
11 Peso retenido en el tamiz #4 (g)	218	45	188					
12 % de grava (14)(14)(11)(13)(13)	12.74	1.97	9.75					
13 Peso específico de la grava	2.6	2.5	2.5					
14 Volumen de la grava (11)(13)	88.40	18.00	67.20					
15 Peso del suelo (g) (10)(11)	1479	2243	1537					
16 Volumen de suelo (cc) (10)(11)	644.76	847.22	680.70					
17 Densidad muestra número g/cm <sup>3</sup> 197	2.32	2.64	2.24					

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Peso seco (g)								
19 Peso recipiente + suelo húmedo (g)								
20 Peso recipiente + suelo seco (g)								
21 Peso de agua (g) (9)(20)								
22 Peso recipiente (g)								
23 Peso suelo seco (g) (20)(22)								
24 Contenido de humedad (21)(23)x100	5.40	5.80	6.00					

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.11	2.11	2.11					
26 Óptimo contenido de humedad %	9.10	9.10	9.10					
27 Densidad seca (g/cc) (17)(100 + 24)(100)	2.20	2.24	2.21					
% COMPACTACION (27)(25)x100	104%	106%	105%					

Creador: .....

RESIDENTE GENERAL  
CIP. 5037

Ingeniero

INGENIERO EN GEOTECNIA  
REG. CIP. N° 30181







### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4

FECHA: 07 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4	5+475	5+600	5+700	5+750	5+800	5+850		
LADO :	CENTRO	DER.	CENTRO	DER.	CC.	CENTRO		
CAPA :	1	1	1	1	1	1		
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco tarso, grs.	5050	5080	5130	5162	5221	5240		
2 Peso frasco + arena sobrele grs.	2158	2089	1972	2092	1979	2125		
3 Peso arena empuñador grs. (102)	2854	2991	3358	3073	3338	3117		
4 Peso arena del cono grs.	741	171	171	171	171	741		
5 Peso arena de frasco cc. (3H4)	1153	1250	1617	1329	1607	1370		
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38		
7 Volumen de frasco cc. (5V8)	838	908	1172	983	1157	907		
8 Peso tarso + suelo + grava grs.	1950	2079	2580	2248	2485	2251		
9 Peso del tarso grs.								
10 Peso de suelo + grava (B-20) grs.	1050	2579	2660	2248	2485	2251		
11 Peso recipiente + tamiz 75 grs.	0	303	325	350	371	292		
12 % de grava 14 (N°4) (11W/10) 100	0.00	14.81	12.28	5.56	14.33	17.20		
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
14 Volumen de la grava cc (11V/10)	0.00	175.20	130.40	130.00	148.40	100.80		
15 Peso del suelo gr. (10V/10)	1950	1771	2334	1998	2114	1998		
16 Volumen de suelo cc. (7V/4)	835.51	792.80	1041.34	823.04	1006.85	896.30		
17 Densidad muestra húmeda gr/cm <sup>3</sup> 107	2.33	2.30	2.27	2.34	2.15	2.26		

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19) (20)								
22 Peso recipiente gr.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20)(22)								
24 Contenido de humedad (21)(23)(20)	6.20	6.20	6.60	7.40	6.00	7.00		

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.11	2.11	2.11	2.11	2.11	2.11		
26 Optimo contenido de humedad %	8.10	9.10	9.10	9.70	9.10	9.70		
27 Densidad seca gr/cc. (17)(100-24)(100)	2.20	2.15	2.13	2.17	2.03	2.11		
% COMPACTACION (27)(25)x100	104%	102%	101%	103%	96%	100%		

Operador: .....

*[Firma]*  
R. SANCHEZ  
CIP: 16377

*[Firma]*  
Ingeniero: .....





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA : Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4

FECHA: 14 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4	5+875	6+050	6+190					
LADO :	ULI.	IZD.	CENTRO					
CAPA :	1	1	1					
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso co frasco tara grs.	5203	5157	5350					
2 Peso fras + arena saturada grs.	2307	2425	2575					
3 Peso arena completa ars. (1)-2)	2054	2902	2855					
4 Peso arena del cano grs.	174	174	1741					
6 Peso arena de huaco co. (3)-5)	1195	119	1114					
8 Densidad de la arena	1.38	1.39	1.38					
7 Volumen de huaco co. (6)-8)	866	883	807					
9 Paso tam. + suelo + grava grs.	1907	981	1643					
9 Paso del tam. grs.								
10 Paso del suelo + grava (8)-9) gr.	1807	108	860					
11 Paso alveico en el tamiz 20 grs	238	235	32					
12 % de grava (14) (Nº4) (11) (10) (100)	15.63	11.81	7.3					
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.5					
14 Volumen de la grava co (11)(13)	119.20	04.40	12.90					
15 Paso del suelo gr. (13)(14)	1609	1745	1913					
16 Volumen de suelo co. (7)(14)	715.74	788.64	794.45					
17 Densidad in situ (16)(15)(13, 10)	2.20	2.30	2.29					

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Reciente N°								
19 Paso reciente + suelo húmedo gr.								
20 Paso reciente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19)(20)								
22 Peso completa grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Paso suelo seco gr. (20)(22)								
24 Contenido de humedad (21)(23)x100	7.20	7.40	7.20					

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.13	2.11	2.11					
26 Óptimo contenido de humedad %	9.10	9.10	9.10					
27 Densidad seca gr/c.c. (17)(10)+24)x100	2.05	2.14	2.13					
% COMPACTACION (27)/(25)x100	96%	101%	101%					

Operador: .....

*[Signature]*  
INGENIERO EN GEOTECNIA  
CIP: 5317

CONSORCIO ORAMA  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
CALLE PUNO 1000  
*[Signature]*  
Ingeniero:  
Ing. Daniel Gonzales Llanos  
REG. CIP N° 28291





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748.34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4

FECHA: 16 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4	6+350							
LADO :	003							
CAPA :	1							
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1558 - 82)</b>								
1 Peso del frasco seco grs.	3204							
2 Peso tras t arena soplada grs	2313							
3 Peso arena empujada grs (7-2)	2891							
4 Peso arena del carro grs	741							
5 Peso canchales sueltos en (30'4)	1150							
6 Densidad de la arena	1.56							
7 Volumen de la arena (EV) grs	533							
8 Peso tambo - suelo + grava grs	1794							
9 Peso de la arena grs								
10 Peso del suelo + grava (19-25) grs	1794							
11 Peso resaca en el tambo 304 grs	52							
12 % de grava (4" (N°4) (11.75-20) 100	8.47							
13 peso específico de la grava	2.8							
14 Volumen de la grava m <sup>3</sup> (19) (13)	60.80							
15 Peso del suelo grs (11) (11)	1042							
16 Volumen del suelo m <sup>3</sup> (11) (11)	772.53							
17 Densidad muestra húmeda gr/m <sup>3</sup> (11) (11)	2.15							
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)</b>								
18 Ponderación N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua grs (19) (20)								
22 Peso recipiente grs								
23 Peso suelo seco gr (20) (22)								
24 Contenido de humedad (21)/(23)x100	2.00							
<b>RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR</b>								
25 Máxima densidad seca Proctor	2.15							
26 Último contenido de humedad %	3.00							
27 Densidad seca gr/g. (11)/(15)x100	2.13							
% COMPACTACION (27)/(25)x100	99%							

Operador: .....

*[Firma]*  
 Ing. Víctor Manuel Rodríguez  
 Responsable de la Obra

Ingeniero: .....

COMPROBADO POR:  
 Ing. Víctor Manuel Rodríguez  
 Responsable de la Obra  
 Ing. Víctor Manuel Rodríguez  
 Responsable de la Obra  
 R.S. CP. N° 34151





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4

FECHA: 05 de Julio de 2010

PRUEBA Nº	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL Nº LM-4	4+075	4+150	4+250	4+300	4+350	4+400	4+450	
LADO :	CHV.RO	ULB.	DEB.	IZQ.	CENTRO	IZQ.	IZQ.	
CAPA :	2	2	2	2	1	1	1	
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1. Peso del frasco + arena gra.	5983	5524	5482	5472	5435	5412	5370	
2. Peso frasco + arena sobrante gra.	2631	2704	2684	2659	2655	2639	2612	
3. Peso arena empacada gra. (132)	2912	2920	2798	2815	2750	2673	2758	
4. Peso arena del cono gra.	1747	1741	1741	1747	1741	1741	1741	
5. Peso arena del hueco cc. (3H4)	1771	1075	1057	1771	1009	1352	1017	
6. Densidad de la arena	1,36	1,36	1,36	1,38	1,35	1,39	1,38	
7. Volumen de hueco cc. (5WF)	0,49	0,78	0,76	0,51	0,74	0,63	0,73	
8. Peso tambo + suelo + grava gra.	1005	1700	1777	1852	1895	2088	1725	
9. Peso del tambo gra.								
10. Peso del suelo + grava (3) x (5) gr.	1908	1756	1777	1882	1895	2250	1726	
11. Peso ratonero con arena + grava gra.	180	58	260	372	216	45	165	
12. % de grava (20)(Nº4) (11)(2)(10)(100)	9,43	8,80	14,83	18,56	12,74	1,97	9,79	
13. Peso asfáltico de la grava	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
14. Volumen de la grava cc. (15)(10)	72,90	83,20	104,00	128,80	88,40	18,00	87,20	
15. Peso de suelo gra. (12)(11)	1728	1830	1877	1900	1473	2343	1508	
16. Volumen del suelo cc. (17)(14)	775,55	710,68	681,94	701,92	644,76	947,22	659,76	
17. Densidad mínima (húmedo) (10)(3, 10)(	2,25	2,33	2,32	2,39	2,32	2,37	2,39	

#### CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)

18. Recipiente nº							
19. Peso rotatorio + estajo húmedo gra.							
20. Peso rotatorio + suelo seco gra.							
21. Peso de agua gra. (18)(20)							
22. Peso recipiente gra.							
23. Peso suelo seco gra. (20)(22)							
24. Contenido de humedad (21)(23)(x100)	6,00	6,00	5,80	6,00	5,40	5,80	6,00

#### RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR

25. Máxima densidad seca Proctor	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11
26. Optimo contenido de humedad %	9,10	8,40	8,10	9,10	8,70	8,70	9,10
27. Densidad seca (gr/cc) (17)(100-24)(100)	2,12	2,13	2,13	2,06	2,20	2,21	2,21
28. COMPACTACION (27)(25)(x100)	101%	101%	104%	98%	104%	106%	105%

Operario: .....

*[Firma]*  
 Ing. Oscar A. ...  
 D.P. 5501

Ingeniero: .....

Ing. Oscar A. ...  
 D.P. 5501











### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4

FECHA: 14 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4	5+700							
LADO :	CENTRO							
CAPA :	3							
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco tarra, grs.	5271							
2 Peso frasco + arena sobrenada grs.	2084							
3 Peso arena empujada grs. (1)-(2)	3187							
4 Peso arena del cono grs.	1741							
5 Peso arena de huaca en (3)-(4)	1443							
6 Densidad de la arena	1.38							
7 Volumen de huaca en (5)/(6)	1048							
8 Peso tierra + suelo + grava grs.	2252							
9 Peso del agua grs.								
10 Peso del suelo + grava (8)-(9)	2250							
11 Peso rotatorio en el tambo 3/4 grs.	35							
12 % de grava 1/4" (N°4) (11)/(10)*100	1.56							
13 Peso escarificado de la grava	2.5							
14 Volumen de la grava en (13)/(12)	24.00							
15 Peso del suelo gr. (10)-(11)	2.65							
16 Volumen del suelo en (7)/(14)	1013.83							
17 Densidad in situ en húmeda gr/cm <sup>3</sup> (10)*	2.10							
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)</b>								
18 Hapiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19)-(20)								
22 Peso recipiente grs.								
23 Peso suelo seco gr. (20)-(22)								
24 Contenido de humedad (21)/(23)*100	0.00							
<b>RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR</b>								
25 Máxima densidad seca Proctor	2.13							
26 Óptimo contenido de humedad %	9.40							
27 Densidad seca gr/cm <sup>3</sup> (17)/(100+24)*100	2.03							
% COMPACTACION (27)/(25)*100	95%							

Operador: .....

*[Firma]*  
INGENIERO EN GEOTECNIA  
RESUMEN DE CALIDAD  
C.R. 00077

Ingeniero:

CONSEJO DE OBRA  
PROYECTO DE RIEGO Y DRENAJE  
CONSEJO DE OBRA N° 008-0100  
CANCERES DE AGUA  
*[Firma]*  
Ing. Humberto De la Cruz  
R.S. 00011





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-VII que Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SDLICITANTE:  
SECTOR : LC-8.5

FECHA: 21 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.5	0+650	0+680	0+750					
LADO :	CEN.TRO	CEN.TRO	DER.					
CAPA :	1	1	1					
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso de frasco+arena grs.	5080	5035	5213					
2 Peso frasco + arena sobrante grs.	2120	2135	2120					
3 Peso arena amolada gr (1) (2)	2920	2920	2593					
4 Peso arena del cono grs.	1736	1736	1736					
5 Peso arena de tubo co. (3)-(4)	1124	1124	1127					
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.36					
7 Volumen de tubo co. (5)/(6)	858	855	870					
8 Peso tubo + suelo + grava grs.	1994	1854	1920					
9 Peso del tubo grs.								
10 Peso de suelo + grava (8)-(9)gr.	1994	1854	1920					
11 Peso relativo en el tam. 5/4 grs.	0	05	05					
12 Sa de grava 1/4" (1/4") (11)/(10)*100	0.00	5.66	4.06					
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.0					
14 Volumen de la grava co. (11)/(13)	0.00	42.00	38.00					
15 Peso del suelo gr. (10)-(11)	1994	1740	1825					
16 Volumen de suelo co. (7)-(14)	857.07	823.22	800.11					
17 Densidad in situ húmeda gr/cm3. (16)/7	2.32	2.14	2.29					
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2218-80)</b>								
18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19)-(20)								
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso al ed. seco gr. (20)-(22)								
24 Contenido de humedad (21)/(23)*100	8.80	9.20	8.40					
<b>RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR</b>								
25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.02					
26 Óptimo contenido de humedad %	9.40	9.40	9.10					
27 Densidad seca gr./cc. (17)/(100)*100	2.14	1.98	2.11					
% COMPACTACION (27)/(25)*100	106%	98%	105%					

Operador: .....

*[Signature]*  
V. SANCHEZ / Z. SANCHEZ / S. SANCHEZ  
INGENIERO EN CIVIL  
CIP 53447

Ingeniero:

CONSEJO CABANA  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
COMITÉ DE CONTROL DE CALIDAD  
*[Signature]*  
Ing. Samuel Diego de la Cruz  
REG. CIP N° 38152





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-8.5

FECHA: 30 de Julio de 2010

PRUEBA Nº	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL Nº LC-8.5	0+950	0+975	1+025					
LADO :	DC	DER.	CENTRO					
CAPA :	1	1	1					
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1558 - 82)</b>								
1 Peso del tambo arena, grs.	5290	5174	5150					
2 Peso tras + arena, saturado grs.	2287	2204	2158					
3 Peso arena en pieza grs. (1"±2)	2948	2870	3003					
4 Peso arena del cono grs.	1736	1736	1736					
5 Peso arena en tuelco ca. (35"±4)	1207	1234	1287					
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38					
7 Volumen de tuelco ca. (35"±4)	875	894	918					
8 Peso tambo + suelo + grava grs.	1958	2027	1958					
9 Peso de arena grs.								
10 Peso del suelo + grava (35"±4)	1956	2027	1958					
11 Peso relativo en el tambo 6"±4 grs.	20	59	27					
12 % de grava (1/4" (Nº4) - 1 1/2" (Nº10))	1.02	2.61	1.56					
13 Frec. especifica de la grava.	2.5	2.5	2.5					
14 Volumen de la grava ca. (1 1/2"±3)	8.00	21.20	15.60					
15 Peso del suelo gr. (10"±1)	1938	1974	1932					
16 Volumen del suelo ca. (10"±4)	866.64	873.00	807.32					
17 Densidad muestra húmeda gr/cm <sup>3</sup> 107	2.24	2.27	2.13					
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-0C)</b>								
18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (12"±2)								
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20"±2)								
24 Contenido de humedad (21)/(23)x100	7.60	8.60	5.00					
<b>RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR.</b>								
25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.02					
26 Coeficiente de humedad %	9.40	9.40	9.40					
27 Densidad seca gr/cm <sup>3</sup> (24)/(25)x100	2.37	2.09	1.98					
% COMPACTACION (27)/(25)x100	103%	103%	98%					

Cargado: .....

*[Firma]*  
 Ing. [Nombre]  
 SUPERVISOR  
 CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
 UNPUNO

CONSEJO CABANA  
 CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
 COMITÉ DE CONTROL DE CALIDAD  
 Ing. [Nombre]  
 SUPERVISOR  
 CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
 UNPUNO





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-8.5

FECHA: 08 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.5	0+175	0+225	0+275	0+325				
LADO :	CENTRO	CENTRO	DE-F.	CENTRO				
CAPA :	2	2	2	2				

DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)								
1 Peso del frasco + arena grs.	8066	8030	8071	8082				
2 Peso tras = arena sobrante grs.	3085	2915	2856	2728				
3 Peso arena empacada grs. (1-2)	3031	3135	3121	3254				
4 Peso arena del cono grs.	1736	1736	1736	1736				
5 Peso arena de 1 uso co. (2)(4)	1295	1399	1395	1518				
6 Densidad de la arena	1.34	1.38	1.38	1.38				
7 Volumen de hueso co. (3)(6)	938	1014	1004	1108				
8 Peso tam = suelo + grava grs.	2162	2383	2301	2491				
9 Peso del tam grs.								
10 Peso del suelo + grava (8)(9) gr.	2162	2383	2361	2491				
11 Peso retenido en el tamiz 3/4 grs.	93	38	43	37				
12 S de grava 1/4" (N°4) (14)(16)(100)	4.30	1.50	1.64	1.49				
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5				
14 Volumen de la grava co. (11)(13)	57.23	14.40	17.23	14.30				
15 Peso del suelo gr. (10)(11)	2069	2357	2288	2454				
16 Volumen del suelo co. (7)(14)	937.21	999.37	996.42	1085.20				
17 Densidad muestra húmeda (gramos/100)	2.32	2.38	2.32	2.28				

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)								
18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19)(20)								
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20)(22)								
24 Contenido de humedad (21)(23)x100	7.20	8.60	8.40	8.60				

RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR								
25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.02	2.02				
26 Óptimo contenido de humedad %	9.40	9.40	9.40	9.40				
27 Densidad seca gr./cc. (17)(25)x100	2.15	2.17	2.14	2.00				
% COMPACTACION (27)(25)x100	106%	108%	106%	102%				

Operador: .....

*[Firma]*  
Ingeniero

Ingeniero: .....

COMANDO EN JEFE  
LABORATORIO DE MATERIAS SUELOS  
COMANDO EN JEFE DE CONTROL  
Ing. Carlos Eduardo Cordero  
R.D. C.P. N° 36171





### CONTROL DE COMPACTACION

**OBRA:** Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

**SOLICITANTE:**  
**SECTOR :** LC-8.5

**FECHA:** 30 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.5	0+650	0+680						
LADO :	CENTRO	CENTRO						
CAPA :	2	2						
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco+arena grs.	5324	5283						
2 Peso frasco + arena 200/30 grs.	2260	2059						
3 Peso arena empacada grs. (17-2)	3036	3197						
4 Peso arena del cono grs.	1736	1736						
5 Peso arena de succion. (3)-1)	1302	1461						
6 Densidad de la arena	1.30	1.38						
7 Volumen de succion. (5)(8)	943	1059						
8 Peso seco + succion grs.	2159	2150						
9 Peso del tarro grs.								
10 Peso del suelo + grava (8)-19gr.	2159	2150						
11 Peso reanido en el tamiz 0.4 grs.	1	0						
12 % de grava (2) (4) (1) (15)(100	0.49	0.00						
13 masa especifica de la grava	2.9	2.5						
14 Volumen de la grava cc (1)(13)	4.20	3.50						
15 Peso del suelo gr. (10)(11)	2148.5	2150						
16 Volumen del suelo cc. (7)(14)	829.28	1059.70						
17 Densidad húmeda gr/cm3 (10)	2.59	2.13						

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2218-83)**

18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19)(20)								
22 Peso recipiente grs.								
23 Peso suelo seco gr. (20)(22)								
24 Contenido de humedad (21)(23)x100	5.40	5.00						

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02						
26 Optimo contenido de humedad %	9.40	9.40						
27 Densidad seca gr/cm3 (17)(25)x100	2.11	1.93						
% COMPACTACION (27)(25)x100	105%	96%						

Operador: .....

*[Signature]*  
Ing. ERIK A. GARCIA  
RUC: 201001000000000000  
CIP: 50017

Ingeniero: .....

**CARLOS RUIZ CASANA**  
LABORATORIO REGIONAL DE AGRIAN  
CALIDAD Y SEGURIDAD DE ALIMENTOS  
*[Signature]*  
Ing. Carlos Ruiz Casana  
RUC: 201001000000000000





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:

SECTOR : LC-8,5

FECHA: 09 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.5	0+150	0+200	0+300	0+350				
LADO	DER.	DER.	DER.	DER.				
CAPA	1	1	1	1				

DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)								
1 Peso del frasco+arena grs.	4762	4248	4208	4175				
2 Peso fras. - arena suelta grs.	508	1420	1103	1057				
3 Peso arena compactada grs. (1-2)	2778	2826	3105	3118				
4 Peso arena de cono grs.	1730	1736	1730	1736				
5 Peso arena del jarro (3) (4)	1042	1052	1009	1052				
6 Densidad de la arena	1.35	1.38	1.34	1.36				
7 Volumen de jarro (5) (6)	755	791	822	1001				
8 Peso tara - suelo + grava grs.	1735	1900	2306	2133				
9 Peso del tarro grs.								
10 Peso del suelo + grava (8) (7) (9)	1735	1900	2306	2133				
11 Peso referido en el tarro 3rd grs.	0	47	40	24				
12 % de agua (11) (7) (9) (10) (11)	0.00	2.47	1.73	1.13				
13 Falso especifico de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5				
14 Volumen de la grava (11) (12)	0.00	18.90	18.00	9.60				
15 Peso de suelo gr. (10) (11)	1735	153	2758	2109				
16 Volumen del suelo (13) (14)	755.07	772.50	876.03	887.85				
17 Contenido humedad húmeda gr/m <sup>3</sup> . 13.7	2.30	2.40	2.32	2.13				

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216 80)								
18 Recipiente								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr								
20 Peso recipiente + suelo seco gr								
21 Peso de agua gr. (19) (20)								
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20) (22)								
24 Contenido de humedad (21) (23) (22)	8.50	0.40	8.40	6.80				

RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR								
25 Máxima Densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.02	2.02				
26 Optimo contenido de humedad %	9.45	9.40	9.40	9.20				
27 Densidad seca gr/m <sup>3</sup> . (17) (10) (24) (25) (100)	2.12	2.19	2.14	1.99				
% COMPACTACION (27) (25) (100)	105%	109%	108%	99%				

Operador:

*[Signature]*  
 ING. BUSINESS  
 RESERVADO PARA SU USO  
 EN 2010

CONSEJO CABANA  
 LABOR. N° 1000 - 2000 - 2000 - 2000  
 CONVENIO N° 1000 - 2000 - 2000 - 2000  
 Ingeniero: *[Signature]*  
 Ing. Carlos A. Sánchez Caceres  
 R.C. N° 1000 - 2000 - 2000 - 2000





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR: LC-8.5

FECHA: 14 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.5	0+425	0+500						
LADO :	RU.	CENTRO						
CAPA :	1	1						

DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556-82)								
1 Peso del frasco+cinta grs.	4115	4083						
2 Peso frasco + arena sobre todo grs.	1000	1128						
3 Peso arena empacada (1)-2)	2747	2635						
4 Peso arena de campo grs.	1736	1736						
5 Peso arena de campo (3)-4)	1017	1199						
6 Densidad de arena	36	36						
7 Volumen de huecos (5)-6)	733	865						
8 Peso tara + suelo + grava grs.	690	1785						
9 Peso del tara grs.								
10 Peso del suelo+grava (8)-9)gr	690	1785						
11 Peso retención en tamiz 75 grs.	11	11						
12 % de grava (14" (N°4) (11)-10)/100	0.02	0.59						
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5						
14 Volumen de la grava (11)-13)	4.20	4.20						
15 Peso de suelo gr. (10)-11)	1679.5	1774.0						
16 Volumen del suelo (17)-15)	728.11	864.64						
17 Densidad muestra húmeda gr/cm <sup>3</sup> (14)-17)	2.37	2.05						

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)								
18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19)-20)								
22 Peso recipiente grs.								
23 Peso suelo seco gr. (20)-22)								
24 Coeficiente de humedad (21)-23)/100	8.60	9.00						

RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR								
25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02						
26 Óptimo contenido de humedad %	9.40	9.40						
27 Densidad seca gr/cm <sup>3</sup> (17)-25)x100	2.12	1.96						
% COMPACTACION (27)/(25)x100	105%	97%						

Operador: .....

*[Firma]*  
Ingeniero  
RUBEN CESAR GARCIA  
CIP 20047

Ingeniero

CONSORCIO CABANA  
LABORATORIO DE INVESTIGACIONES  
COMERCIALES CONTROL DE CALIDAD  
*[Firma]*  
INGENIERO EN GEOTECNIA  
MARIO DEL ROSARIO RAMIREZ  
MSE CIP. N° 38184







### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:

SECTOR : LM-4.2.1

FECHA: 10 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4.2.1	0+825	0+100						
LADO :	CENTRO	DIR						
CAPA :	1	1						
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco arena grs.	4975	4893						
2 Peso frs.+ arena sobran grs.	2125	1730						
3 Peso arena completa grs. (1)-(2)	2850	3163						
4 Peso arena co. seco grs.	741	174						
5 Peso arena de nuevo co. (3)-(4)	2109	142						
6 Densidad de la arena	1.30	1.33						
7 Volumen del frasco cc. (1)/(6)	804	1023						
8 Peso agua + suelo + grava grs.	1808	2398						
9 Peso de tarro grs.								
10 Peso del suelo + grava (8)-(9)	608	2398						
11 Peso retenido en el tamiz 3/4 grs.	92							
12 % de grava 1/4" (N°4) (1)-(11)x100	10.08	0.00						
13 Ptsq específico de la grava	2.5	2.5						
14 Volumen de la grava cc. (11)/(13)	72.80	0.00						
15 Peso del suelo gr. (10)-(11)	1624	2398						
16 Volumen del suelo cc. (7)/(14)	750.82	1023.10						
17 Densidad muestra húmeda gr/cc. (15)/(16)	2.25	2.34						

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2270-80)**

18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19)-(20)								
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20)-(22)								
24 Contenido de humedad (21)/(23)x100	5.20	5.40						

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.11	2.11						
26 Cu. mo. contenido de humedad %	9.10	9.10						
27 Densidad seca gr/cc. (17)/(25)x100	2.14	2.22						
% COMPACTACION (27)/(25)x100	101%	105%						

Operador: .....

*[Signature]*  
 INGENIERO EN GEOTECNIA  
 ING. GUSTAVO S. S. S. S.  
 RUC 20077

Ingeniero: .....

EDIFICIO CATERA  
 LABORATORIO DE SUELOS  
 CONTROL DE CALIDAD  
 Ing. Silvia D. G. G. G.  
 RUC 20077





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4.2.1

FECHA: 16 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4.2.1	0+175							
LADO :	ULI							
CAPA :	1							
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco + arena grs.	52.70							
2 Peso frasco + arena sobreacta grs.	22.92							
3 Peso arena anolada grs. (13-12)	3028							
4 Peso arena del tarro grs.	17.11							
5 Peso arena de fuera ca. (3-4)	128.7							
6 Densidad de la arena.	1.34							
7 Volumen de muestra ca. (500)	333							
8 Peso tarro + suelo + grava grs.	1802							
9 Peso del tarro grs.								
10 Peso del suelo + grava (814) grs.	1802							
11 Peso aluminio + arena 214 grs.	185							
12 S. de grava (M <sup>3</sup> ) (N°) (11)(12) 100	9.37							
13 Peso específica de la grava.	2.5							
14 Volumen de la grava ca. (11)(13)	87.20							
15 Peso del suelo gr. (10)(14)	1804							
16 Volumen del suelo ca. (7)(14)	685.41							
17 Densidad muestra húmeda q/cm <sup>3</sup> 107	2.95							

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Recipiente N°	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.											
20 Peso recipiente + suelo seco gr.											
21 Peso de agua gr. (19)(20)											
22 Peso recipiente grs.	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000
23 Peso suelo seco gr. (20)(22)											
24 Contenido de humedad (21)(23)x100	2.00										

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad ens. Proctor	2.002								
26 Óptimo contenido de humedad %	10.51								
27 Límite líquido gr/100 (17)(100)(27)x100	1.59								
% COMPACTACION (27)(25)x100	95%								

Operador: .....

*[Signature]*  
Ing. WILSON ALVARO S. PÉREZ  
COPACABANA 20080004  
617 80007

Ingeniero: .....

CONSEJO CABANERO  
LABORATORIO DE SUELOS  
CARRERA N° 1 DEPARTO DE COLLAO  
*[Signature]*  
Ing. WILSON ALVARO S. PÉREZ  
617 80007





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:

SECTOR : LM-4.2.1

FECHA: 16 de Julio de 2010

PRUEBA Nº	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL Nº LM-4.2.1	0+025	0+075	0+125					
LADO :	CEN'TRO	DER.	CEN'TRO					
CAPA :	2	2	2					
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 62)</b>								
1. Peso de resaca+arena grs.	5222	5250	5256					
2. Peso tras + arena sobranza grs.	2235	2123	2143					
3. Peso arena empacada grs. (12)	2887	3115	3112					
4. Peso arena del cono grs.	174	1741	1741					
5. Peso arena de nuevo cono (3)-11	1845	1874	1871					
6. Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38					
7. Volumen de hilaca cc. (6296)	905	996	993					
8. Peso seco = suelo + grava grs.	2108	2100	2136					
9. Peso del tambo grs.								
10. Peso del suelo + grava (8)-19gr.	2108	2100	2136					
11. Peso retenido en el tambo 3/4 grs.	178	306	321					
12. % de grava (11)/(8)-1	8.44	14.57	14.87					
13. Peso estadístico de la grava	2.5	2.5	2.5					
14. Volumen de la grava cc. (10)(13)	71.20	122.45	125.43					
15. Peso de suelo gr. (10)(11)	1330	1794	1837					
16. Volumen del suelo cc. (7)-(14)	831.70	873.25	866.08					
17. Densidad muestra húmeda gr/cc. (16)/	2.55	2.11	2.17					


**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2210-80)**

19. Recipiente Nº								
20. Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
21. Peso recipiente + suelo seco gr.								
22. Peso de agua gr. (18)-(20)								
23. Peso recipiente (gr.)								
24. Contenido de humedad (21)-(23)/(22)	2.30	5.00	6.00					

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25. Máxima densidad seca Proctor	2.11	2.11	2.11
26. Optimo contenido de humedad %	9.10	5.15	6.10
27. Densidad seca gr/cc. (17)/(25)x100	2.10	2.01	2.05
<b>% COMPACTACION (27)/(25)x100</b>	<b>102%</b>	<b>95%</b>	<b>97%</b>

Queador: .....

INGENIERO:   
 VICTOR MANUEL GUEVARA  
 INGENIERO DE OBRAS  
 CIVILES

Ingeniero:

COMANDO EN JEFE  
 LEGIONERO EN JEFE  
 COMANDO EN JEFE  
 Ing. Víctor Manuel Guevara  
 REC. Nº 38191





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR: LC-8.6

FECHA: 14 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.6	0+200	0+300	0+400					
LADO	CENTRO	ZG.	DER.					
CAPA	1	1	1					
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco + arena grs.	3900	3982	3987					
2 Peso frasco + arena + arena grs.	913	868	855					
3 Peso arena empacada grs. (1-2)	3075	3014	3128					
4 Peso arena del cono grs.	1738	1736	1736					
5 Peso arena de huaca cc. (9) (4)	139	1278	389					
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38					
7 Volumen de huaca cc. (5) (3)	970	926	1007					
8 Peso arena + suelo + grava grs.	2173	2071	2131					
9 Peso del arena grs.								
10 Peso de susto + grava (5) (9) grs.	773	207	2131					
11 Peso recipiente + agua 3M grs.	11	37	15					
12 % de grava (N°4) (14) (10) (10)	0.01	0.55	0.70					
13 Peso compactado de la grava	2.5	2.5	2.5					
14 Volumen de la grava cc. (13)	4.42	12.80	8.02					
15 Peso del suelo gr. (10) (11)	2162	2030	2116					
16 Volumen del susto cc. (7) (14)	963.89	913.29	1000.52					
17 Densidad muestra húmeda gr/cm <sup>3</sup> . 10/7	2.24	2.24	2.12					

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-83)**

18 Respuesta N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (18) (20)								
22 Peso recipiente (grs.)	SP-PRY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20) (22)								
24 Contenido de humedad (21) (23) x100	6.60	8.90	7.00					

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad según Proctor	2.02	2.02	2.02					
26 Óptimo contenido de humedad %	8.40	9.40	9.40					
27 Densidad seca gr/cc. (17) (25) x100	2.08	2.05	1.98					
% COMPACTACION (27) (25) x100	103%	102%	98%					

Operario: .....

*[Firma]*  
 Ing. *[Nombre]*  
 C.O.P. N° *[Número]*

Ingeniero:

CONSORCIO CABANA  
 LABORATORIO DE RESERVA DE SUELOS  
 CONCEPTO REGISTRO DE SUELOS  
 Ing. *[Nombre]*  
 REG. CIP. N° 36191





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-8.6

FECHA: 17 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.6	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+445		
LADO	CENTRO	DER.	IZQ.	CENTRO	CENTRO	DER.		
CAPA	2	2	2	2	2	2		
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - Ø2)</b>								
1° Peso de vaso + arena grs.	5508	5894	5858	556	5550	5813		
2° Peso vaso + arena + arena grs.	2170	2408	2448	2320	2252	2358		
3° Peso arena empacada grs (11° 21)	3788	3486	3422	3481	3597	4085		
4° Peso arena del otro grs	1758	1758	1736	1790	1736	1736		
5° Peso arena suelta (3 Hje)	2027	1750	1686	1745	1681	2345		
6° Densidad de arena	1.30	1.38	1.38	1.38	1.36	1.33		
7 Volumen de vaso cc. (5WB)	451	268	222	261	348	702		
8° Peso vaso + arena + arena grs	3136	2727	2650	2750	2790	3180		
9° Peso del vaso grs.								
10° Peso del suelo + arena (4WB) grs.	3138	2727	2680	2750	2780	3360		
11° Peso retenido en el tamiz 75 grs.	40	91	78	21	80	91		
12 % de arena 75 (N° 20) (11WB) x 100	1.27	3.30	2.94	0.75	2.94	2.58		
13° Peso específico de la arena	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
14 Volumen de arena grava cc. (1WB)	16.00	38.20	38.40	8.40	33.20	36.20		
15° Peso del suelo gr. (1WB) x 100	3006	2686.5	2544	2729	2805.5	3269.5		
16 Volumen del suelo cc. (1WB) x 100	1434.72	1231.02	1203.34	1258.09	1314.75	1665.94		
17 Densidad muestra húmeda gr/cm <sup>3</sup> 13.7	2.18	2.19	2.20	2.17	2.08	2.09		

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Recipiente N°							
19° Peso recipiente + suelo húmedo gr.							
20° Peso recipiente + suelo seco gr.							
21° Peso de agua gr. (18)-(20)							
22° Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23° Peso suelo seco gr. (20)-(22)							
24° Contenido de humedad (21)-(23)x100	7.40	7.00	8.40	7.50	6.20	4.00	

**RESULTADO DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seco Proctor	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02
26 Optimo contenido de humedad %	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40
27 Densidad seca gr/cc. (17WB) x 100	2.01	2.01	2.03	2.02	1.94	1.91
% COMPACTACION (27WB) x 100	100%	99%	101%	100%	96%	95%

Operador

*[Signature]*  
INGENIERO EN GEOTECNIA  
REG. CE. N° 18171

Ingeniero

CONSOLIDIO CABANA  
LABORATORIO DE GEOTECNIA  
CALLE DE LA UNIÓN N° 1000  
ING. CAROL BAUTISTA GONZALEZ  
REG. CE. N° 18171





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:

SECTOR : LC-8.6

FECHA: 22 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.6	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+425		
LADO :	CENTRO	DER.	DER.	CENTRO	DER.	DER.		
CAPA :	3	3	3	3	3	3		

#### DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)

1 Paso de arena fina grs.	5004	4979	4980	4939	4898	4872		
2 Paso fino + arena fina grs.	1303	2117	2180	1634	1995	1459		
3 Paso media empujada grs. (1-2)	3401	2637	2830	3705	2598	3083		
4 Paso arena de zona grs.	1736	1735	1736	1730	1738	1736		
5 Paso arena de hueco co. (3-14)	1368	1434	1094	1050	1152	1547		
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38		
7 Volumen de hueco co. (5-16)	1424	520	792	702	842	1193		
8 Peso seco + suelo + grava grs.	2863	1953	1843	1993	1838	2780		
9 Peso de lama grs.								
10 Peso de suelo + grava (6-18) gr.	2863	1953	1843	1993	1938	2780		
11 Peso de suelo gr. + arena 2/4 grs.	86	30	14	31	0	0		
12 % de grava 1/4" (N°4) (113/101)*100	2.38	1.54	0.76	1.55	0.00	0.00		
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
14 Volumen de la grava co. (1-113)	27.23	12.00	5.80	7.45	0.00	0.00		
15 Peso del suelo gr. (101-113)	2795	1923	1834	1982	1938	2780		
16 Volumen del suelo co. (7-113)	1358.7	1007.57	787.15	973.83	542.03	1193.46		
17 Densidad máxima húmeda gr/cm <sup>3</sup> . (137)	2.57	2.38	2.03	2.37	2.30	2.37		

#### CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)

18 Reciente N°								
19 Peso molde + suelo húmedo gr.								
20 Peso molde + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (18-20)								
22 Peso molde grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20)-(22)								
24 Contenido de humedad (21/23)*100	4.00	8.20	8.43	4.00	7.80	8.20		

#### RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR

25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02		
26 Óptimo contenido de humedad %	9.10	9.40	9.10	9.40	9.40	9.40		
27 Densidad seca gr/cm <sup>3</sup> . (17)*100-24/100	1.95	2.20	2.15	1.95	2.12	2.14		
% COMPACTACION (27/25)*100	96%	109%	106%	96%	105%	106%		

Operador:

ING. GUSTAVO P. GARCIA  
REPRESENTANTE DIRECTOR  
CIR. 53377

Ingeniero:

CONSORCIO CABANA  
UNIDAD TECNICA DE INGENIERIA DE BUELOS,  
CONSTRUCCION Y OBRAS DE OBRAS  
Ing. Oscar del Villar y Compañía  
REG. CIA. N° 38191





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-9.1

FECHA: 17 de Julio de 2010

PRUEBA Nº	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL Nº LC-9.1	0+105	0+150						
LADO :	IZQ.	DER.						
CAPA :	1	1						
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco arena, grs.	5749	6060						
2 Peso frasco + arena suelta grs	2225	2468						
3 Peso arena empacada grs (11-2)	3324	3792						
4 Peso arena del cono grs.	1736	1796						
5 Peso arena de frasco co. (37-4)	1780	1456						
6 Humedad de la arena	1.50	1.38						
7 Volumen de frasco co. (37-4)	1290	1055						
8 Peso arena + suelo + grava grs	2634	2150						
9 Peso co. tarro (grs)								
10 Peso co. suelo + grava (64-9) grs.	2694	2150						
11 Peso rotatorio en el tambo 30 grs	50	208						
12 % de grava - 4.75 (Nº2) - 14.75 (Nº10)	1.88	9.58						
13 Peso específico de la grava	2.8	2.5						
14 Volumen de la grava en el (Nº10)	20.30	62.40						
15 Peso del suelo gr. (100-1)	2344	1044						
16 Volumen de suelo co. (7-15)	1275.65	572.07						
17 Densidad in situ (grava grama. - 107)	2.08	2.04						

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Recipiente Nº								
19 Peso recipiente - suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente - suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (18)-(20)								
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20)-(22)								
24 Contenido de humedad (21)/(23)x100	8.20	7.40						

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad segs Proctor	2.02	2.32						
26 Óptima contenido de humedad %	9.40	9.40						
27 Densidad seca gr./cc. (17)(100-24)/100	1.92	1.90						
% COMPACTACION (27)(25)x100	95%	84%						

Operador .....

*[Signature]*  
ING. GUSTAVO ZUÑIGA  
RESIDENTE EN PERÚ  
CIP: 5337

Ingeniero

CONSEJO CABANA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
CALLE VINCENZO GUERRA 1001  
*[Signature]*  
Ing. Sergio Martínez Guzmán  
RUC: 1081718232





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-9.1

FECHA: 20 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-9.1	0+125	0+158,34	0+200	0+230	0+300	0+350	0+400	0+425
LADO	CENTRO	DER.	IZQ.	CENTRO	DER.	IZQ.	CENTRO	CENTRO
CAPA	1	1	1	1	1	1	1	1

DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)								
1 Peso de frasco + arena grs.	5623	5588	5548	5517	5475	5415	5403	5362
2 Peso frasco + arena saturada grs.	2937	2234	2254	2134	1871	2038	1910	1632
3 Peso arena empacada grs. (132)	3920	3852	3204	3363	3362	3407	3493	3720
4 Peso arena del zone grs.	1700	1738	1730	1728	1738	1730	1738	1738
5 Peso arena de frasco grs. (324)	1550	1616	1556	1647	1326	1671	1757	1304
6 Densidad de la arena	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
7 Volumen de frasco cc. (343)	1125	1171	1128	1193	1398	1217	1273	1438
8 Masa arena + suelo + grava grs.	2912	2524	2420	2475	2351	2655	2428	2717
9 Peso del suelo grs.								
10 Peso del suelo + grava (343) grs.	2312	2524	2420	2475	2351	2655	2428	2717
11 Peso retenido en el tamiz #4 grs.	73	88	45	60	50	147	12	11
12 % de arena 1/4" (#4) (11)(10)(10)	3,16	2,81	1,86	2,47	1,83	5,47	0,49	0,40
13 Peso especifico de la grava	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
14 Volumen de la grava cc. (11)(13)	29,20	26,40	18,00	24,90	20,00	58,80	4,80	1,40
15 Peso de suelo gr. (10)(11)	2299	2459	2375	2419	2301	2541	2414	2708
16 Volumen del suelo cc. (7)(14)	1093,99	144,61	1110,99	1160,49	1375,65	1152,07	1288,39	1433,28
17 Densidad máxima teorica gr/cm <sup>3</sup> (9)	2,08	2,16	2,14	2,07	2,11	2,22	1,91	1,85

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)								
18 Hojuelas N°								
19 Paso redujante + suelo húmedo gr.								
20 Paso redujante + suelo seco gr.								
21 Paso de agua cc. (19)(20)								
22 Peso medio agua grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Paso suelo seco gr. (21)(22)								
24 Coeficiente de humedad (21)(23)(19)	4,20	5,20	6,40	6,00	6,40	6,90	4,90	4,20

RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR								
25 Máxima densidad seca Proctor	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02
26 Optimo contenido de humedad %	9,00	9,40	9,40	9,40	9,40	9,40	9,40	9,40
27 Densidad seca gr./cc. (17)(10)(24)(10)	1,88	2,05	2,03	1,96	1,89	2,06	1,82	1,81
% COMPACTACION (17)(25)(10)	93%	101%	101%	97%	88%	103%	96%	90%

(\*) Corregido por método 27-

Operador: .....

*[Firma]*  
INGENIERO EN GEOTECNIA  
M. Sc. J. J. J. J.

COMPROBADO POR:  
INGENIERO EN GEOTECNIA  
M. Sc. J. J. J. J.  
Ing. Samuel Gutiérrez Contreras  
REG. C. P. N° 36191







### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-9.1

FECHA: 20 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-9.1	0+450	0+500	0+550	0+600	0+650			
LADO :	DER.	CENTRO	VO.	DER.	CENTRO			
CAPA :	1	1	1	1	1			
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco + arena grs.	3306	3287	3298	3220	3187			
2 Peso frasco + arena sobre rie grs.	2201	2291	2410	2249	2227			
3 Peso arena ampliada grs. (11'2")	3107	2998	2858	2971	2900			
4 Peso arena del otro grs.	1736	1758	1736	1736	1736			
5 Peso arena de frasco cc (11'4)	371	1250	1122	1235	1224			
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38			
7 Volumen de frasco cc (11'2")	363	913	813	935	987			
8 Peso arena + suelo + grava grs.	2026	2084	1898	1975	2110			
9 Peso del tam grs.								
10 Peso del suelo + grava (9'4'') grs.	2026	2084	1898	1975	2110			
11 Peso retenido en el tambr. 3/4" grs.	0	0	22	35	41			
12 % de grava 1 1/4" (N°4) (11'2'') (100)	0.00	0.00	1.17	1.77	1.94			
13 Peso Aspersión de la grava.	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5			
14 Volumen de la grava cc (11'1'') (13)	0.00	0.00	8.80	14.00	16.40			
15 Peso del suelo gr. (13'4'')	2026	2084	1864	1940	2065			
16 Volumen del suelo cc (7'1'4)	980.40	913.04	804.24	980.93	870.55			
17 Densidad muestra húmeda gr/cm <sup>3</sup> (07)	2.04	2.28	2.32	2.21	2.39			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)</b>								
18 Recipiente l <sup>3</sup>								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (9'20)								
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20'') (22)								
24 Contenido de humedad (21'') (23) (100)	4.80	7.80	8.20	7.10	8.20			
<b>RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR</b>								
25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02			
26 Optimo contenido de humedad %	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40			
27 Densidad seca gr/cc (17'1'00) (2'') x 100	1.95	2.12	2.14	2.06	2.20			
% COMPACTACION (27'') (25) x 100	96%	105%	106%	102%	109%			

Operador: .....

*[Firma]*  
ING. SUR...  
CIP 36.17

Ingeniero:

CONSTRUCION CABANA  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
COMPAÑIA CONTROL DE CALIDAD  
*[Firma]*  
ING. Samuel Bustamante Contreras  
RUC. CERA Nº 33191





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-8.1

FECHA: 21 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-9.1	0+400 (*)	0+428 (*)	0+450	0+520				
LADO :	CFNIBU	CU	COU	DFR.				
CAPA :	1	1	1	1				

DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)								
1 Peso del frasco+arena grs.	5177	5138	5114	5094				
2 Peso frasco+ arena adarante gra.	1900	2153	2058	2083				
3 Peso arena compactada grs. (1:2)	3277	2985	3058	3011				
4 Peso arena de zona grs.	1736	1736	1736	1736				
5 Peso arena de huaca co. (3H/1)	1541	1249	1322	1295				
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38	1.38				
7 Volumen de huaca co. (S/V)	117	305	358	938				
8 Peso seco + suco + grava grs.	2305	338	2288	2049				
9 Peso de tierra grs.								
10 Peso de suelo + grava (8/2) gr	2305	1938	2388	2049				
11 Pesotranco en el tamz 3/4 grs.	92	30	30	3				
12 Sa de grava 1/4" (N°4) (11V/10" Ø)	3.97	1.98	1.31	0.8				
13 Peso espes. fin de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5				
14 Volumen de la grava co. (11/11)	58.67	15.20	12.00	5.00				
15 Peso de suelo gr. (10/14)	2213.5	1900	2258	2008.5				
16 Volumen del suelo co. (7/14)	1083.07	889.87	845.97	930.4				
17 Densidad muestra húmeda gr/cm3. 107	2.06	2.1	2.38	2.18				

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)								
18 Recuento N°								
19 Paso recipiente + suelo húmedo gr								
20 Paso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr (9-20)								
22 Peso recipiente grs	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr (20/22)								
24 Contenido de humedad (21)(20)x100	9.40	6.20	8.20	8.40				


RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR								
25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.02	2.02				
26 Optimo contenido de humedad %	9.40	9.40	9.0	9.40				
27 Densidad seca gr/cc (17)(100-24)x100	1.98	2.02	2.21	2.01				
% COMPACTACION (27)(25)x100	97%	100%	109%	100%				

17 Corrección por compactación

Operador: .....

Ingeniero:   
INGENIERO EN INGENIERIA CIVIL  
RESERVA DE TITULO  
CIP 38274

Ingeniero: .....

COSEJO REGIONAL CABANEA  
UNIDAD ADMINISTRATIVA DE FISCALIA  
CONTRALORIA REGIONAL DEL ALTIPLANO  
  
Ing. Samuel Bustillo Coronado  
RUC: CIP. N° 38194





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR: LC-9.1

FECHA: 23 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION; CANAL N° LC-9.1	0+750	0+800	0+850	0+900				
LADO	CENTRO	DZ.	CENTRO	IZC.				
CAPA	1	1	1	1				
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del vaso + arena grs.	4650	4627	4617	4512				
2 Peso tara + arena + vaso grs.	1825	1863	1866	1640				
3 Peso arena empacada grs. (1) (2)	3035	2944	2948	2872				
4 Peso arena + vaso grs.	738	736	1738	756				
5 Peso arena + vaso + cc. (3) (4)	209	1908	1572	1738				
6 Densidad de la arena	1.58	1.38	1.38	1.39				
7 Volumen del vaso cc. (5) (6)	941	875	1146	823				
8 Peso seco + suelo + grava grs.	2188	2005	2275	1928				
9 Peso del tarro grs.								
10 Peso del suelo + grava (3) (9) grs.	2188	2005	2275	1928				
11 Peso mojado en el tarro 30 grs.	56	70	12	20				
12 % de grava 14" (N°4) (11) (12) (13) (14)	2.59	3.04	3.14	1.04				
13 Factor de ajuste de la grava	2.5	2.6	2.3	2.5				
14 Volumen de la grava cc. (15) (16)	22.40	31.00	4.00	6.00				
15 Peso del suelo gr. (17) (18)	2102	1928	2265	1908				
16 Volumen del suelo cc. (17) (18)	918.00	813.75	1091.65	815.19				
17 Densidad muestra húmeda gr/cm <sup>3</sup> (19)	2.29	2.29	2.09	2.31				

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Sustrato N°	SPEEDY		SPEEDY		SPEEDY		SPEEDY	
19 Peso recipiente + suelo + molde gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19) (20)								
22 Factor de ajuste (19)								
23 Peso suelo + molde gr. (20) (22)								
24 Contenido de humedad (21) (23) (24)	8.40	8.80	7.00	8.80				

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.09	2.02	2.02	2.02
26 Óptimo contenido de humedad %	8.40	9.40	9.40	9.40
27 Densidad seca gr./cc. (17) (18) (19) (20)	2.11	2.11	1.04	2.15
% COMPACTACION (27) (25) (26)	105%	104%	98%	107%

Operador: .....

*[Firma]*  
Ingeniero: .....

Ingeniero: .....

*[Firma]*  
Ingeniero: .....



### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VI Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-9.1

FECHA: 22 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-9.1	0+105	0+150	0+200	0+230				
LADO :	CENTRO	DER.	IZQ.	DERIHO				
CAPA :	2	2	2	2				
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco-arena, grs.	4527	4823	4797	4788				
2 Peso frasco-arena saturada grs.	1476	1563	1512	1443				
3 Peso arena empacada grs. (1+2)	3361	3200	3185	3321				
4 Peso arena del cono grs.	1736	1739	1736	1730				
5 Peso arena del hueco gr. (3+4)	1625	1534	1449	1595				
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.35	1.36				
7 Volumen de hueco cc. (5+6)	1178	1104	1050	1148				
8 Peso larro + suelo + grava grs.	2705	2306	2262	2308				
9 Peso del larro grs.								
10 Peso del larro + grava (8+9)gr.	2705	2368	2262	2308				
11 Peso arcilla en el larro 3/4 grs.	500	370	0	42				
12 % de grava (14' (N°1) (11) (10) 00	13.43	13.09	0.00	1.77				
13 Porcentaje de la grava.	2.9	2.5	2.8	2.5				
14 Volumen de arena grs (11+13)	200.00	121.00	0.00	16.80				
15 Peso de suelo gr. (10) (11)	2209	2058	2262	2326				
16 Volumen del suelo cc. (7+11)	977.54	866.55	1050.00	1131.75				
17 Densidad muestra húmeda (15/16)	2.30	2.14	2.15	2.00				

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19-20)								
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (21)-(22)								
24 Contenido de humedad (21)/(23)*100	7.50	7.40	8.00	6.00				

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.02	2.02				
26 Optimo contenido de humedad %	9.40	9.40	9.20	9.40				
27 Densidad seca gr/cc. (17)/(25)*100	2.13	2.00	1.99	1.85				
% COMPACTACION (27)/(25)*100	105%	99%	99%	96%				

Operador: .....

*[Firma]*  
 Ing. Juan Carlos García  
 Lic. 2312

Ingeniero

Controlador de PUNO  
 Universidad Nacional del Altiplano  
 Calle 5ta. y 6ta. Av. s/n. PUNO  
 Ing. Juan Carlos García  
 Lic. 2312





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-VIIque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-9.1

FECHA: 23 de Julio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-9.1	0+380	0+375	0+425					
LADO :	CENTRO	IZQ.	DER.					
CAPA :	2	2	2					
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso co. fresa+arena grs.	4701	4708	4683					
2 Peso tras + arena + cemento grs.	1658	1672	1902					
3 Peso arena + arena + grava grs. (M-2)	2085	2090	2781					
4 Peso arena del colador	1738	1730	1738					
5 Peso arena de fresa co. (M-2)	1349	1160	1645					
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38					
7 Volumen de fresa co. (M-2)	978	841	787					
8 Peso lama + suelo + grava grs.	2173	1868	1674					
9 Peso del tamiz grs.								
10 Peso de suelo + grava (H-9) gr.	2173	1868	1674					
11 Peso referido en el tamiz 30 grs.	10	51	88					
12 % de grava (M-2) (17)(100)/100	0.46	2.89	5.26					
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.5					
14 Vol. men. co. a grava co. (17)(100)	4.00	21.60	30.20					
15 Peso de suelo gr. (104)(1)	2163	1874	1586					
16 Volumen del suelo co. (73)(14)	973.54	810.93	722.05					
17 Densidad muestra húmeda grs. 3, 107	2.22	2.22	2.21					
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)</b>								
18 Radiante N°								
19 Peso radiante + suelo húmedo gr.								
20 Peso radiante + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19)-(20)								
22 Peso radiante grs.		SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY				
23 Peso suelo seco gr. (21)(22)								
24 Contenido de humedad (21)(23)(22)	7.83	8.00	8.20					
<b>RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR</b>								
25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.02					
26 Densidad controlada a humedad 3%	0.43	0.40	0.40					
27 Densidad seca gr/cu. (17)(100-(24)×100)	2.36	2.36	2.51					
% COMPACTACION (27)(25)×100	102%	102%	101%					

Cargador: .....

..... Ingeniero:

COLEGIO DE INGENIEROS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
CALLE BOLIVAR 1000 PUNO PERU  
Ing. Roberto Espinoza  
C.R. N° 2615





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-9.1

FECHA: 27 de Junio de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-9.1	0+125	0+180	0+225	0+275	0+325			
LADO :	DER.	DER.	CENTRO	IZQ.	DER.			
CAPA :	3	3	3	3	3			
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso de la muestra en grs.	405	439	437	438	437			
2 Peso de la arena subarrolada grs.	337	352	358	358	359			
3 Peso arena compactada grs. (17-2)	316	330	337	338	338			
4 Peso arena del 20/30 grs.	1730	1700	1706	1738	1736			
5 Peso arena de suelo co. (3H/4)	425	452	461	462	462			
6 Densidad de la arena	38	38	38	39	39			
7 Volumen de muestra co. (5N/8)	1033	965	943	1010	952			
8 Peso seco + suelo + grava grs.	2210	2064	1939	2228	1943			
9 Peso del suelo grs.								
10 Peso del suelo + grava (8/10) grs.	2210	2044	1939	2208	1943			
11 Peso retenido en el tamiz 3/4 grs.	87	41	21	83	47			
12 % de grava #4 (N°4) (17/10) 130	8.15	2.0	1.08	3.63	2.16			
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5			
14 Volumen de la grava (17/13)	74.80	16.40	3.40	33.20	5.50			
15 Peso del suelo gr. (10H/11)	2223	2003	918	2208	1931			
16 Volumen del suelo gr. (17/14)	907.5	949.52	934.35	992.74	835.97			
17 Coeficiente muestra número gr/cm <sup>3</sup> 107	2.12	2.12	2.08	2.25	2.08			

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (9-20)								
22 Peso de agua grs.		SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20-22)								
24 Contenido de humedad (%) (20/23x100)	7.23	5.60	4.80	6.20	7.50			

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02
26 Optimo contenido de humedad %	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40
27 Densidad seca gr/cm <sup>3</sup> (17-24)x100	2.05	2.00	1.96	2.12	2.13
% COMPACTACION (27/25)x100	89%	99%	87%	105%	105%

Operador: .....

Ing. GILBERTO GARCÉS  
RESUMEN PARA  
GR. 107

Ingeniero:

COORDINADOR GENERAL  
UNIDAD TECNICA DE CONTROL DE CALIDAD  
GRUPO DE COMPACTACION  
Ing. Gabriel / Ing. Oscar  
2010 06 27





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-9.1

FECHA: 02 de Agosto de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-9.1	1+375	1+425	1+525	1+575	1+825	1+200		
LADO :	DER.	IZQ.	DER.	IZQ.	CENTRO	IZQ.		
CAPA :	1	1	1	1	1	1		
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco (arena, gr.)	917	505	5020	5003	2924	4329		
2 Peso frasco + arena suelta (gr.)	2198	1803	2092	1830	1932	2781		
3 Peso arena en frasco (gr.) (1-2)	2921	3128	2909	3175	2902	2848		
4 Peso arena del cono (gr.)	1758	1730	1758	1758	1730	1758		
5 Peso arena de frasco (1-2, 4)	1185	1502	1200	1437	1200	1112		
6 Densidad de la arena	1.38	1.32	1.38	1.38	1.38	1.38		
7 Volumen de frasco (litros)	359	1009	670	1041	915	806		
8 Peso total frasco + grava (gr.)	1000	2042	1923	2232	2010	1801		
9 Peso del frasco (gr.)								
10 Peso del suelo + grava (8) (9) (gr.)	1806	2047	1923	2232	2010	1801		
11 Peso retenido en el tamiz #4 (gr.)	16	0	0	0	0	0		
12 % de grava #4 (N°4) (11) (13) (10)	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
13 Peso especifico de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
14 Volumen de la grava (cc) (13) (13)	6.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
15 Peso del suelo (gr.) (10) (11)	1790	2042	1923	2232	2010	1801		
16 Volumen de suelo (cc) (15) (15)	852.30	1008.70	889.57	1041.30	910.14	806.50		
17 Densidad real llamada gravim. (16)	2.10	2.02	2.14	2.14	2.21	2.24		

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2210-80)**

	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo (gr.)								
20 Peso recipiente + suelo seco (gr.)								
21 Peso de agua (gr.) (19) (20)								
22 Peso recipiente (gr.)								
23 Peso suelo seco (gr.) (20) (22)								
24 Contenido de humedad (21) (23) (24)	7.50	5.20	6.90	5.00	7.20	8.50		

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima compactación (Proctor)	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02		
26 Óptimo contenido de humedad %	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40		
27 Densidad seca (17) (25) x 100	1.36	1.32	2.07	2.04	2.05	2.06		
% COMPACTACION (27) (25) x 100	97%	95%	103%	101%	102%	102%		

Operario: .....

*[Firma]*  
**INGENIERO EN GEOTECNIA**  
 RESIDENTE DE OBRA  
 C.P. 58877

Ingeniero: .....

**INGENIERO EN GEOTECNIA**  
 RESIDENTE DE OBRA  
 C.P. 58877









### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-9.1

FECHA: 05 de Agosto de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-9.1	0+150	0+200	0+270					
LADO :	DER.	IZQ.	CENTRO					
CAPA :	4	4	4					
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del tamiz arena grs.	4745	4704	4872					
2 Peso fines - arena sobra grs.	670	1332	1807					
3 Peso arena empujado grs. (1)21	3075	3172	2865					
4 Peso arena del cono grs.	1735	1730	1736					
5 Peso arena de huaca ca. (3)40	1336	1430	1429					
6 Densidad de la arena:	1.38	1.36	1.38					
7 Volumen de huaca ca. (5)16	970	1041	816					
8 Peso arena - susa + 0.5 grs. grs.	1971	2168	1893					
9 Peso del tamiz grs.								
10 Peso del suelo + grava (8) 10 gr.	1971	2168	223					
11 Peso retenido en el tamiz 30 grs.	16	27	0					
12 % de grava (1) (N°4) (10) (10) 100	0.81	1.25	0.00					
13 Peso específico de la grava:	2.5	2.5	2.5					
14 Volumen de la grava ca. (1) (1) 13	8.40	10.80	0.00					
15 Peso del suelo gr. (7) 107	1558	214	581					
16 Volumen del suelo ca. (7) 112	883.89	1029.79	818.12					
17 Coeficiente muestra húmeda grava (1) 7	2.06	2.08	2.06					
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASIM D2216 80)</b>								
18 Resolvente N°								
19 Peso inyectante a suelo húmedo gr.								
20 Peso inyectante a suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (1) (1) 20								
22 Peso recipiente grs.								
23 Peso suelo seco gr. (2) (1) 32								
24 Contenido de humedad (2) (1) 23 (1) 30	6.00	6.00	5.80					
<b>RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR</b>								
25 Máxima consistencia seca Proctor	2.02	2.02	2.02					
26 Óptimo contenido de humedad %	6.40	6.40	6.40					
27 Densidad seca óptima (1) (1) 24 (1) 100	1.92	1.86	1.94					
% COMPACTACION (2) (1) 25 (1) 100	85%	87%	88%					

Operario: .....

*[Firma]*  
INGENIERO CIVIL MAÑAZO  
RESERVADO  
GELABDO

Ingeniero: .....

INGENIERO CIVIL  
INGENIERO CIVIL MAÑAZO  
RESERVADO  
INGENIERO CIVIL MAÑAZO  
RESERVADO  
GELABDO





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-9.1

FECHA: 06 de Agosto de 2010

PRUEBA N°	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-9.1	2+000	2+050	2+100	2+150	2+200	2+250	
LADO :	DER.	CENTRO	IZQ.	CENTRO	DER.	IZQ.	
CAPA :	1	1	1	1	1	1	
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>							
1 Peso del frasco arena grs.	467.4	458.6	455.8	453.2	449.0	447.8	
2 Peso máx arena sobre frasco grs.	1553	1600	1433	1602	1658	1666	
3 Peso arena empacada grs. (11x2)	2981	2930	3122	2930	2834	2813	
4 Peso arena del cono grs.	738	1736	1736	1736	1736	1736	
5 Peso arena de frasco con (3H+4)	1235	1124	1000	1194	1102	1077	
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38	1.38	1.36	1.38	
7 Volumen de frasco con (15Wt)	308	865	734	865	798	791	
8 Peso seco frasco + arena grs.	995	1776	2075	1825	1830	1808	
9 Peso del frasco grs.							
10 Peso del suelo + arena (8) (9) grs.	1690	1776	2075	1825	1830	1808	
11 Peso arena en el frasco 2/4 grs	60	0	57	38	0	0	
12 % de arena 1/4" (Mx) (11)(10)(9)	3.0%	0.00	2.75	2.09	0.00	0.00	
13 Peso corregido de la arena	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
14 Volumen de la arena con (11)(10)(9)	24.00	0.00	22.80	15.20	0.00	0.00	
15 Peso del suelo gr. (10)(11)	1905	1776	2018	1787	1830	1808	
16 Volumen del suelo ps. (7)(14)	950.66	865.22	981.66	850.07	798.66	790.43	
17 Densidad muestra (modo gramo) 137	2.25	2.05	2.07	2.11	2.29	2.32	

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (18)(20)								
22 Peso recipiente grs.								
23 Peso suelo seco gr. (20)(22)								
24 Contenido de humedad (21)(23)(20)	7.00	8.20	6.00	7.20	8.20	5.60		

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima cohesión para Proctor	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02
26 Óptimo contenido de humedad %	9.45	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40
27 Densidad seca gr/cm <sup>3</sup> (117)(120+24)(100)	2.09	1.93	1.95	1.97	2.12	2.13
<b>% COMPACTACION (27)(25)(100)</b>	<b>103%</b>	<b>96%</b>	<b>96%</b>	<b>97%</b>	<b>105%</b>	<b>106%</b>

Operador.....

*[Firma]*  
INGENIERO EN CIVIL  
RESUMEN DE TESIS  
CIP 8570

Ingeniero.....

*[Firma]*  
INGENIERO EN CIVIL  
RESUMEN DE TESIS  
CIP 8570





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748.34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-8.6

FECHA: 11 de Agosto de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-8.6	0+800	0+850						
LADO :	CLNIRC	DER.						
CAPA :	1	1						
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del 100% arena grs.	4453	4422						
2 Peso fresco arena suelta grs.	1450	1422						
3 Peso arena empacada grs. (10")	3003	2970						
4 Peso arena del cono grs.	1736	1726						
5 Peso arena de 100cc (2H4)	1267	1234						
6 Densidad de la arena	38	4.86						
7 Volumen de horno cc. (50°F)	918	894						
8 Peso agua + suelo + arena grs.	1902	1900						
9 Peso del tamiz grs.								
10 Peso de suelo + arena (8H) grs.	1902	1900						
11 Peso retenido en el tamiz 3/4 grs.	0	0						
12 % de grava 1/4" (M2) (100-10)	0.00	0.00						
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5						
14 Volumen de la grava cc. (110°F)	0.00	0.00						
15 Peso del suelo cc. (100°F)	1902	1900						
16 Volumen del suelo cc. (70°F)	818.12	824.23						
17 Densidad muestra húmeda grs/100	2.07	2.17						

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

15 Recipiente N°								
16 Peso recipiente + suelo húmedo grs.								
17 Peso recipiente + suelo seco grs.								
18 Peso de agua gr. (18) (20)								
19 Peso recipiente grs.		SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
20 Peso suelo seco gr. (20) (22)								
21 Contenido de humedad (2) (20) (2)	2.00	4.00						

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

22 Máxima densidad seco Proctor	2.02	2.02						
23 Optimo contenido de humedad %	8.40	8.10						
24 Densidad seca q. max. (100-24) (100)	2.02	2.04						
<b>% COMPACTACION (27) (25) (100)</b>	<b>101%</b>	<b>101%</b>						

Operador: .....

Ing. GUSTAVO SANCHEZ MORENO  
RESISTENTE DE OBRA  
CP. 3807

Ingeniero:

CP. 3807 CABANA  
ING. JESUS BARRERA GARCIA  
RESISTENTE DE OBRA  
RESISTENTE DE OBRA  
ING. JESUS BARRERA GARCIA  
R.C. 100. 03-28191





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-9,1

FECHA: 13 de Agosto de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-9,1	0+200	0+250						
LADO :	za.	CENTRO						
CAPA :	3	3						
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1558 - 82)</b>								
1 Peso del recipiente grs.	4449	4419						
2 Peso tras 4 arena sobriente grs	1078	1832						
3 Peso arena compactada grs (11w)	2671	2009						
4 Peso arena del campo grs	1736	1738						
5 Peso arena de cuatro col (10) gr	1139	1150						
6 Densidad de la arena	1.38	1.32						
7 Volumen de bucket cu. (54) gr	822	835						
8 Peso tara + suelo + grava grs	1856	1878						
9 Peso del tarro grs.								
10 Peso del suelo + grava (8) gr.	1860	1878						
11 Peso referido en el tamiz 3/4 grs	61	20						
12 % de grava 1/4" (N#4) en (10) x 100	3.28	1.06						
13 Ponderal específico de la grava	2.5	2.5						
14 Volumen de la grava cu. (11) (13)	20.40	8.00						
15 Peso de suelo gr. (10) (11)	790	1868						
16 Volumen del suelo cu. (7) (14)	802.06	825.30						
17 Coeficiente muestra húmeda grava 107	2.25	2.25						

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM 722: 8-80)**

18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19)-(20)								
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY			SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20)-(22)								
24 Coeficiente de humedad (21)(23)x100	8.20	8.80						

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02						
26 Optimo contenido de humedad %	9.40	9.40						
27 Densidad seca gr/cu. (17)(25)x100	2.00	2.08						
% COMPACTACION (27)(25)x100	103%	103%						

Operador: .....

*[Firma]*  
ING. GUSTAVO GARCIA  
RESERVA DE DIGNIDAD  
CIP 62417

Ingeniero: .....

COMANDO EN JEFE FUERZA  
ARMADA PERUANA  
COMANDO EN JEFE FUERZA  
ARMADA PERUANA  
*[Firma]*  
249 Comandante General Camarero  
EJ. 0.250. Nº 38191





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LC-9.1

FECHA: 14 de Agosto de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LC-9.1	1+550	1+600	1+640	1+750	1+850	1+900		
LADO :	DER.	CENTRO	IZQ.	DER.	CENTRO	IZQ.		
CAPA :	2	2	2	2	2	2		
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco-tarso grs.	4304	4386	4375	4354	4374	4303		
2 Peso frasco + arena sobrele grs.	1502	1405	1420	1426	1432	1241		
3 Peso arena empacada (11-2)	2802	2981	2955	2920	2877	3062		
4 Peso arena del cono grs.	1730	1738	1738	1790	1738	1735		
5 Peso arena de frasco (11-2)	1150	1245	1219	1180	1066	1322		
6 Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38	1.39	1.38	1.38		
7 Volumen de frasco (50ml)	838	832	833	862	787	861		
8 Peso tarso + arena + grava grs.	1924	2068	1996	1729	1851	1998		
9 Peso del tarso grs.								
10 Peso del suelo + grava (11-2)	1924	2068	1996	1729	1851	1998		
11 Peso tarso en el tarso 24 grs.	0	20	20	42	20	9		
12 % de grava (11-2) (11-2) (11-2)	0.00	0.97	1.05	2.43	1.40	0.45		
13 Peso específico de la arena	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
14 Volumen de la grava (11-2)	0.00	0.00	0.00	18.80	10.40	3.65		
15 Peso del suelo (11-2)	1924	2045	1976	1687	1825	1989		
16 Volumen del suelo (11-2)	837.88	864.17	873.33	844.70	770.55	857.27		
17 Densidad muestra Húmeda (11-2)	2.30	2.29	2.25	2.01	2.35	2.08		

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

8 Radiente N°							
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.							
20 Peso recipiente + suelo seco gr.							
21 Peso de agua gr. (11-2)							
22 Peso recipiente	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20-22)							
24 Contenido de humedad (21)/(23)x100	7.2%	8.00%	7.00%	3.50%	8.20%	8.00%	

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Máxima densidad seca Proctor	2.02	2.02	2.07	2.02	2.02	2.02
26 Óptimo contenido de humedad %	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40
27 Densidad seca gr./cc. (11-2)/(25)x100	2.14	2.12	2.01	1.94	2.17	1.93
% COMPACTACION [(27)/(25)x100	105%	105%	95%	96%	108%	95%

Operario: .....

*[Firma]*  
INGENIERO EN CIVIL  
N° 18777  
MIRAFLORES DE LA SIERRA  
CIP 18777

INGENIERO EN CIVIL  
N° 18777  
MIRAFLORES DE LA SIERRA  
CIP 18777





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-VIque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 PAQUETE "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4.2.1

FECHA: 26 de Agosto de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4.2.1	2+700	2+775	2+875					
LADO :	2L	CENTRO	OPR.					
CAPA :	1	1	1					
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del vaso + arena, grs.	5683	5546	5405					
2 Peso vaso + grado sobranca grs.	2207	2218	2140					
3 Peso arena empacada grs. (1)-(2)	3486	3330	3266					
4 Peso arena cc. con grs.	1741	1741	1741					
5 Peso arena de prueba cc. (3)(4)	1745	1889	1824					
6 Densidad de arena	1.34	1.38	1.34					
7 Volumen de prueba cc. (5)(6)	1284	1151	1104					
8 Peso barro + suelo + grava grs.	2848	2805	2327					
9 Peso de barro grs.								
10 Peso del suelo + grava (9)-(9) grs.	2878	2800	2327					
11 Peso recibido en el tamiz 3/4 grs.	445	251	251					
12 % de grava (14) (11)-(11)/100	15.48	9.08	9.92					
13 Peso especifico de la grava	2.5	2.5	2.5					
14 Volumen de la grava cc. (11)(13)	115.00	112.80	101.60					
15 Peso del suelo gr. (10)-(11)	2400	2341	2076					
16 Volumen del suelo cc. (7)-(14)	1088.49	1047.25	1002.75					
17 Densidad muestra húmeda gr/cc. 107	2.25	2.26	2.17					

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18 Pruebante N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19)-(20)								
22 Peso recipiente grs.	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (20)-(22)								
24 Contenido de humedad (%) (23)(22)x100	4.00	4.00	3.80					

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25 Mezcla deseada seca Proctor	2.18	2.11	2.11					
26 Optimo contenido de humedad %	9.30	9.10	8.10					
27 Densidad seca gr/cc. (17)(25)x100	2.17	2.17	2.33					
% COMPACTACION (27)(25)x100	102%	103%	96%					

Operador: .....

*[Firma]*  
Ing. **ROBERTO ALVARO GARCIA**  
C.O.P. 11781  
C.P. 9400

Ingeniero:

*[Firma]*  
COMPROBADO SEGUN  
REGLAMENTO DE CONTROL DE  
CALIDAD DE OBRAS DE  
CONSTRUCCION  
Ing. **ROBERTO ALVARO GARCIA**  
C.O.P. 11781  
C.P. 9400





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4.2.1

FECHA: 27 de Agosto de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4.2.1	3+150	3+200	3+300	3+075	3+250			
LADO :	CD.	CA.	VA.	CA.	CLINTO			
CAPA :	1	1	1	1	1			
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1. Peso del frasco seco, grs.	5290	5193	5179	5127	5050			
2. Peso frasco agua + sobamta grs.	2145	2172	2140	1923	2872			
3. Peso arena empacada grs. (H2)	3135	3030	3239	3204	3128			
4. Peso arena del vaso grs.	1741	1741	1741	1741	1741			
5. Peso arena de vaso con (H2)	1394	2235	1793	1463	1585			
6. Densidad de la arena	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38			
7. Volumen de vaso con (H2)	1010	938	1086	1060	1004			
8. Peso arena + vaso + arena grs.	3194	2173	2595	2227	2115			
9. Peso de agua grs.								
10. Peso de suelo + arena (H2)	2132	2133	2305	2227	2175			
11. Peso retenido en el tamiz 425 grs.	293	159	370	316	336			
12. % de grava (425) (H2) (HW) 307-100	17.9	7.49	18.05	14.14	15.89			
13. Peso específico de la grava	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5			
14. Volumen de arena con (H2) (g) (1)	157.20	63.60	148.00	126.00	134.40			
15. Peso del suelo gr. (H2) (11)	1801	1984	1935	1912	1779			
16. Volumen del suelo gr. (Z) (4)	352.04	871.5	937.5	934.14	889.22			
17. Densidad in situ, humedad gr/cm <sup>3</sup> , (07)	2.17	2.28	2.17	2.10	2.11			

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)**

18. Recipiente N°	SPEEDY		SPEEDY		SPEEDY		SPEEDY	
19. Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20. Peso recipiente + suelo seco gr.								
21. Peso de agua gr. (18)-(20)								
22. Peso recipiente grs.								
23. Peso suelo seco gr. (20)-(22)								
24. Cantidad de humedad (21)/(23)x100	4.00	6.00	4.00	4.00	2.00			

**RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR**

25. Máxima densidad seca Proctor	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13			
26. Optima contenido de humedad %	9.00	6.00	6.00	5.00	9.00			
27. Densidad seca (H2) (17)/(25)x100	2.05	2.13	2.04	2.02	2.07			
<b>% COMPACTACION (27)/(25)x100</b>	<b>98%</b>	<b>100%</b>	<b>98%</b>	<b>95%</b>	<b>97%</b>			

Operador .....

*[Firma]*  
M. OSORIO  
RESUMEN DE OBRAS  
LAP 1337

Ingeniero:

*[Firma]*  
Ing. Oscar Morales Escobar  
LAP N° 33151





### CONTROL DE COMPACTACION

OBRA: Sistema de Riego y Drenaje Cabana Mañazo Módulo Cabana VI Etapa-Vilque Mañazo VII Etapa y CP Vilque Mañazo Km. 14+748,34 al 16+450 "A"

SOLICITANTE:  
SECTOR : LM-4.2.1

FECHA: 28 de Agosto de 2010

PRUEBA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
UBICACION: CANAL N° LM-4.2.1	3+300	3+375						
LADO :	CENTRO	DER.						
CAPA :	1	1						
<b>DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)</b>								
1 Peso del frasco arena, grs.	4070	4917						
2 Peso frasco + arena sobre el grs.	1829	1318						
3 Peso arena empujada grs. (1)-(2)	6342	3604						
4 Peso arena del cono grs.	1791	1747						
5 Peso arena de frasco cc. (3)-(4)	1801	1862						
6 Densidad de la arena	1.38	1.35						
7 Volumen de frasco cc. (5)/(6)	1160	1552						
8 Peso tam + suelo + grava grs.	2505	3057						
9 Peso de 2810 grs.								
10 Peso del suelo + grava (8)-(9)	2505	3057						
11 Peso relativo en el tamiz 3/4 grs.	75	249						
12 % de grava 1/2" (NF2) (11)/(10)*100	2.91	8.11						
13 Peso específico de la grava	2.5	2.5						
14 Volumen de la grava cc. (13)/(13)	25.26	90.20						
15 Peso de suelo gr. (10)-(13)	2432	2809						
16 Volumen del suelo cc. (15)/(14)	1150.84	1250.80						
17 Densidad muestra húmeda gr/cm <sup>3</sup> . (16)	2.16	2.26						
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-80)</b>								
18 Recipiente N°								
19 Peso recipiente + suelo húmedo gr.								
20 Peso recipiente + suelo seco gr.								
21 Peso de agua gr. (19)-(20)								
22 Peso redondeo grs.	SPFFDY	SPEEDY	SPEEDY	SPFFDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
23 Peso suelo seco gr. (21)-(22)								
24 Contenido de humedad (21)/(23)*100	4.33	6.00						
<b>RESUMEN DEL ENSAYO PROCTOR</b>								
25 Máxima densidad seca Proctor	2.13	2.13						
26 Óptimo contenido de humedad %	9.00	9.00						
27 Densidad seca gr/c.c. (17)/(130+24)*100	2.28	2.14						
% COMPACTACION (27)/(25)*100	97%	100%						

Operador: \_\_\_\_\_

*[Firma]*  
 WILSON GARCIA GARCIA  
 RESIDENTE DE OBRAS  
 CIP. 88377

Ingeniero: \_\_\_\_\_

CIDELBERTO CASANOVA  
 LABORATORISTA EN TECNICA DE SUELOS  
 CANTON TAYACAN DE LA PROV. DE CAJAMARCA  
*[Firma]*  
 ING. SANCHEZ I. MARCELO GONZALEZ  
 RES. CIP. Nº 38191







## PANEL FOTOGRAFICO



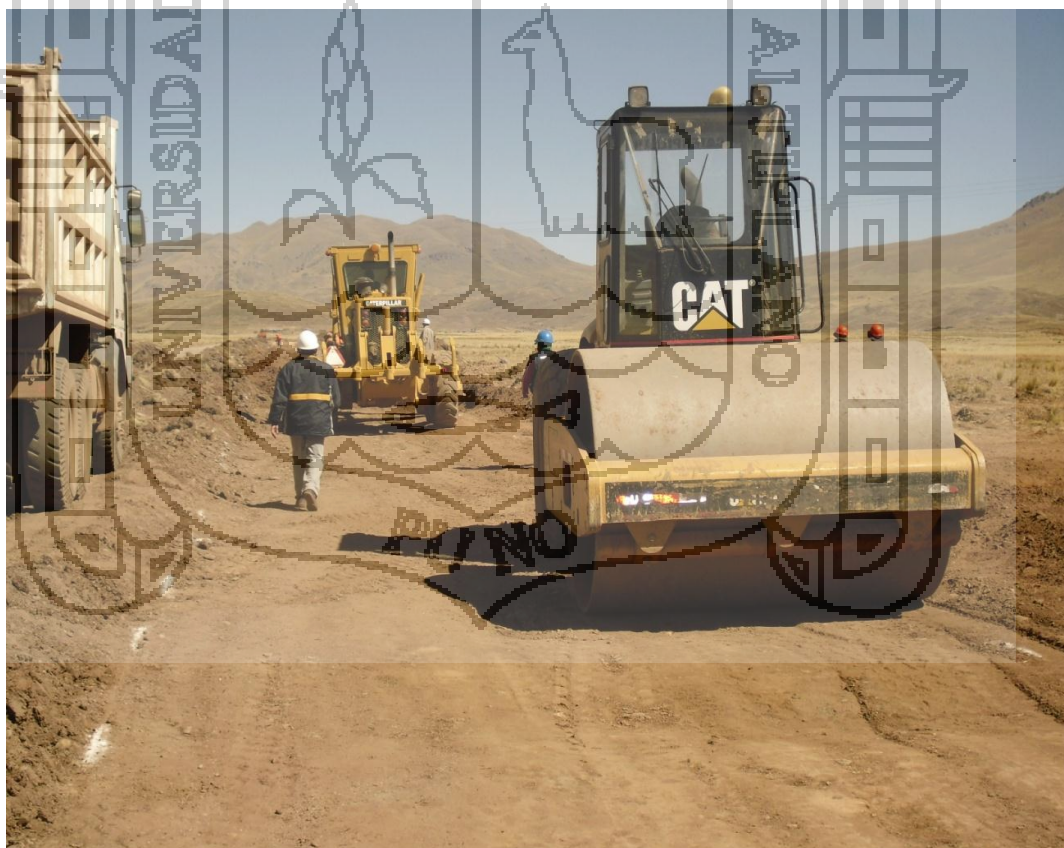
**FOTO N°01,** MOVIMIENTO DE TIRRAS Y PREPARACION DE TERRAPLEN COMPACTADO EN LM-4 PROG. Km 4+100 al 4+200



**FOTO N°02,** TRASLADO DE MATERIAL LIGANTE DE CANTERA PARA TERRAPLENES DE LOS CANALES



**FOTO N° 03, EJECUCION DE PARTIDA TERRAPLEN COMPACTADO LM-4.2.1 PROG. Km 1+234 al 1+247**



**FOTO N° 04, COMPACTACION DE EJE DE CANAL Y CAMINO DE SERVICIO EN LM-4 PROG. Km 3+675 al 3+990 FECHA 15/06/2010**



**FOTO Nº 05, PERFILANDO TERRENO DE FUNDACION EN LM-4 PROG. Km 3+675 al 3+990**



**FOTO Nº 06, PRUEBAS DE CONTROL DE COMPACTACION: ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO POR METODO DEL CONO DE ARENA EN LM4.2.1 PROG. Km 1+225 al 1+234.**



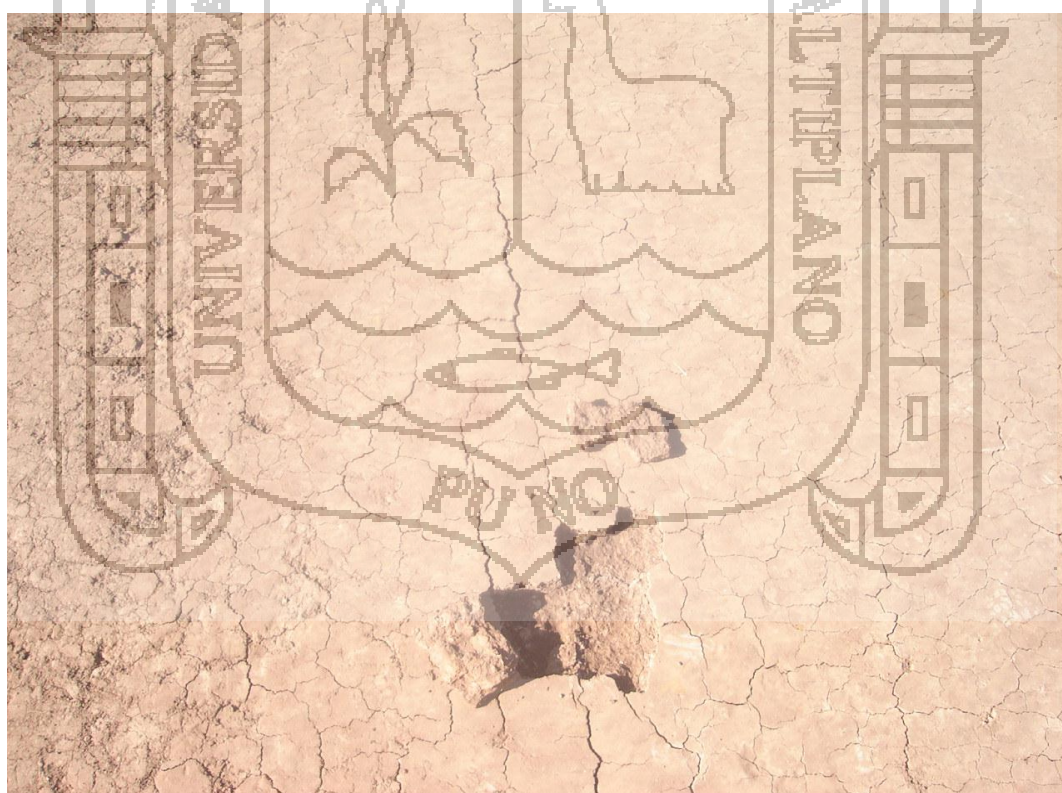
**FOTO N° 07,** EXPLANACION DE MATERIAL DE RELLENO CON MOTONIVELADORA A NIVEL DE PLATAFORMA



**FOTO N° 08,** DESBROCE DE TERRENO NATURAL, PARA PREPARACION DE PRIMERA CAPA DE TERRAPLEN



**FOTO N<sup>o</sup> 09**, CANTERA DE TIERRA PARA UTILIZACION DE CAPAS DE TERRAPLEN COMPACTADO



**FOTO N<sup>o</sup> 10**, PRIMERA CAPA COMPACTADA SE DETERIORO, MOTIVO DE UN MAL MATERIAL LIGANTE



**FOTO N<sup>o</sup> 11, ABRIENDO CAJA CANAL CON EXCAVADORA, CUCHARA DISEÑADA PARA ESTE TRABAJO Y TRASLADO DE MATERIAL EN VOLQUETE**



**FOTO N<sup>o</sup> 12, OBREROS PERFILANDO CAJA CANAL EN EL CANAL LATERAL EN LC-8.1**



**FOTO N° 13,** SUPERVISION EN LA CONSTRUCCION DE PAÑOS DE LOS CANALES LATERALES EN LC-8.3



**FOTO N° 14,** PRUEVA DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION, DE LA PROBETA DE CONCRETO DEL CANAL PRINCIPAL