

## **ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS**

### **I. ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS**

#### **1.1 OBJETIVOS Y ALCANCES**

Los Estudios de Mecánica de Suelos tienen por objetivo establecer las características geotécnicas, es decir, la estratigrafía, la identificación y las propiedades físicas y mecánicas de los suelos para el diseño de la cimentación de la infraestructura proyectada.

Dentro de los alcances el estudio se ha considerado las exploraciones de campo y ensayos de laboratorio, y comprende las zonas de ubicación de las principales estructuras.

Los estudios geotécnicos comprenden:

- Extracción de las muestras de la zona de estudio, según RNE E.050.
- Ensayos de laboratorio en muestras de suelo extraídas de la zona.
- Descripción de las condiciones del suelo, estratigrafía e identificación de los estratos de suelo.
- Definición de tipos y profundidades de cimentación adecuada, así como parámetros geotécnicos preliminares para el diseño.
- Presentación de resultados y recomendaciones sobre especificaciones constructivas y obras de protección.

#### **1.2 ASPECTOS GENERALES**

La finalidad del Estudio de Mecánica de Suelos es determinar los parámetros de diseño para el PROYECTO DE TESIS: “MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE QUEROCOTILLO, PROVINCIA CUTERVO, REGIÓN CAJAMARCA – 2020”.

De igual forma los ensayos de campo han sido realizados para obtener los parámetros de resistencia y deformación de los suelos de fundación, así como el perfil estratigráfico con calicatas que están realizadas en función a la dimensión de la estructura.

##### **1.2.1 Investigaciones de Campo**

Los trabajos de exploración de Campo fueron realizados por el personal calificado, quienes realizaron la excavación de 10 calicatas a una profundidad de 1.50 m.

La ubicación de la Calicata se ha determinado según la estructura proyectada:

<b>CALICATA</b>	<b>PROFUNDIDAD DE EXPLORACIÓN (m)</b>
C-1	2.50
C-2	1.50
C-3	1.50
C-4	1.50
C-5	1.50
C-6	1.50
C-7	1.50
C-8	1.50

Se extrajeron muestras disturbadas representativas de los estratos típicos para la realización de ensayos de laboratorio estándar.

#### **Registró De Excavaciones.**

Paralelamente al muestreo se efectuó el registro de cada una de las exploraciones, anotándose las características de los suelos tales como espesor, color, humedad, compacidad, etc. en base a estas propiedades se le asignó una clasificación de campo.

#### **Evaluación De Los Materiales.**

Para los fines del proyecto, es de suma importancia la evaluación de los materiales existentes considerando el grado de dificultad para su excavación.

Para tal efecto se consideró la resistencia del material ante la excavación con herramientas manuales y mediante la observación general de sus características. En el informe se presenta la clasificación de los materiales registrados en las calicatas para fines de excavación.

Dadas las condiciones de la Cimentación propuesta el programa de exploración de campo contempló la obtención de muestras alteradas en bolsa de plástico (Mab), de acuerdo con la Norma NTP 339.151 (ASTM D4220) prácticas normalizadas para la preservación y transporte de muestras de suelo.

#### **Exploración a Cielo Abierto**

Se ha explorado el suelo mediante calicatas con la finalidad de obtener la información del tipo de suelo en el área proyectada para la ubicación de la infraestructura.

La identificación de estratigrafía y la descripción visual - manual de suelos se ha realizado según la norma ASTM D – 2488, que se muestran en el Registro de Sondaje de la calicata.

#### **Ensayos de Laboratorio**

##### **1.2.1.1 Ensayos Standard**

De las exploraciones a cielo abierto se han obtenido 02 muestras alteradas de cada calicata, con la que se realizaron los siguientes ensayos:

- Contenido de Humedad Natural; ASTM D2216
- Análisis Granulométrico; ASTM D422
- Límites de Consistencia; ASTM D427 y D4318
- Clasificación SUCS; ASTM D2487
- Peso Específico Relativo de Sólidos, ASTM D854

##### **1.2.1.2 Ensayos Especiales**

- Ensayo de Corte Directo, ASTM D-3080
- Ensayo de Sales Solubles – ASTM D1889

#### **1.2.2 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS IN-SITU Y DE LABORATORIO**

En base a los Ensayos Estándar y los ensayos especiales se tiene los siguientes resultados:

UBICACIÓN	CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACIÓN	NOMBRE
-----------	----------	--------------------	---------------	--------

CALLE AREQUIPA BAJO	C-1	0.00 – 0.70	Material de relleno no controlado o desmonte (materia orgánica, basura)	
		0.70-1.50	CL / A-7-6 (10)	Arcilla inorgánica de baja plasticidad
CALLE AREQUIPA BAJO	C- 2	0.00 – 1.50	CL / A-7-6 (10)	Arcilla inorgánica de baja plasticidad
	C-3	0.00 – 1.50	ML / A-5-6	Limo de baja plasticidad
	C-4	0.00 – 1.50	CL / A-6 -12	Arcilla inorgánica de baja plasticidad
	C-5	0.00 – 1.50	ML / A-4-6	Limo de baja plasticidad
	C-6	0.00 – 1.50	ML / A-5-8	Limo de baja plasticidad
PTAR	C-7	0.00 – 1.50	SC / A-6	Arena arcillosa
	C-8	0.00 – 1.50	SC / A-6	Arena arcillosa

### 1.2.3 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

El perfil estratigráfico de suelo presenta las siguientes características:

#### En la Calicata C – 01:

De 0.00 a 0.70 m el suelo es material de relleno no controlado o desmonte (materia orgánica, basura) y de 0.70 a 2.50 m; el suelo hasta esta profundidad está Arcilla inorgánica de baja plasticidad:

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
CONTENIDO DE HUMEDAD	19.10
LIMITE LIQUIDO (LL)	40.8%
LIMITE PLÁSTICO (LP)	23.8%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (ID)	17.0%
CLASIFICACIÓN (SUCS)	CL
CLASIFICACIÓN (AASHTO)	A-7-6 (10)
CARGA ADMISIBLE (qu)	0.82

#### En la Calicata C – 02:

De 0.00 a 1.50 m el suelo hasta esta profundidad está Arcilla inorgánica de baja plasticidad:

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
CONTENIDO DE HUMEDAD	14.50
LIMITE LIQUIDO (LL)	43%
LIMITE PLÁSTICO (LP)	23%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (ID)	19%
CLASIFICACIÓN (SUCS)	CL
CLASIFICACIÓN (AASHTO)	A-7-6 (10)

#### En la Calicata C – 03:

De 0.00 a 1.50 m. El suelo hasta esta profundidad está compuesto de Limo de baja plasticidad.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
CONTENIDO DE HUMEDAD	18.1
LIMITE LIQUIDO (LL)	43%

LIMITE PLÁSTICO (LP)	32%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (ID)	11%
CLASIFICACIÓN (SUCS)	ML
CLASIFICACIÓN (AASHTO)	A-6 (6)

**En la Calicata C – 04:**

De 0.00 a 1.50 m. El suelo hasta esta profundidad está compuesto de Arcilla inorgánica de baja plasticidad:

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
CONTENIDO DE HUMEDAD	19.7
LIMITE LIQUIDO (LL)	40%
LIMITE PLÁSTICO (LP)	19%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (ID)	21%
CLASIFICACIÓN (SUCS)	CL
CLASIFICACIÓN (AASHTO)	A-5 (12)

**En la Calicata C – 05:**

De 0.00 a 1.50 m. El suelo hasta esta profundidad está compuesto de Arcilla inorgánica de baja plasticidad:

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
CONTENIDO DE HUMEDAD	16.9
LIMITE LIQUIDO (LL)	37%
LIMITE PLÁSTICO (LP)	28%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (ID)	9%
CLASIFICACIÓN (SUCS)	CL
CLASIFICACIÓN (AASHTO)	A-4 (6)

**En la Calicata C – 06:**

De 0.00 a 1.50 m. El suelo hasta esta profundidad está compuesto de Limo de baja plasticidad

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
CONTENIDO DE HUMEDAD	16.9
LIMITE LIQUIDO (LL)	44%
LIMITE PLÁSTICO (LP)	44%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (ID)	0%
CLASIFICACIÓN (SUCS)	ML
CLASIFICACIÓN (AASHTO)	A-5 (8)

**En la Calicata C – 07:**

De 0.00 a 1.50 m. El suelo hasta esta profundidad está compuesto de Arena arcillosa:

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
CONTENIDO DE HUMEDAD	22.07%
PESO ESPECIFICO	2.553



LIMITE LIQUIDO (LL)	35.50%
LIMITE PLÁSTICO (LP)	22.14%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (ID)	13.36%
CONTENIDO DE SALES	0.00 %
CLASIFICACIÓN (SUCS)	SC
CLASIFICACIÓN (AASHTO)	A-6
CARGA ADMISIBLE (qu)	0.93

#### **En la Calicata C – 08:**

De 0.00 a 1.50 m. El suelo hasta esta profundidad está compuesto Arena arcillosa:

<b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</b>	
CONTENIDO DE HUMEDAD	22.14%
PESO ESPECIFICO	2.527
LIMITE LIQUIDO (LL)	34.40%
LIMITE PLÁSTICO (LP)	22.07%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (ID)	12.33%
CONTENIDO DE SALES	0.00 %
CLASIFICACIÓN (SUCS)	SC
CLASIFICACIÓN (AASHTO)	A-6
CARGA ADMISIBLE (qu)	0.93

### **1.2.4 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN**

#### **1.2.4.1 Tipo y Profundidad de Cimentación**

##### **- Tipo de Cimentación**

El tipo de cimentación usado es el superficial, teniendo para ello las consideraciones establecidas en el RNE Norma E-0.50.

##### **- Profundidad de Cimentación**

De la evaluación geotécnica de la estratificación de los suelos se recomienda cimentar a una profundidad de 1.20 m.

#### **1.2.4.2 Cálculos de la Capacidad Portante**

De acuerdo con las investigaciones de campo y los resultados de los ensayos en el laboratorio de mecánica de suelos, además, por las características planteadas en el proyecto, se han calculado el valor de la capacidad admisible con fines de cimentación.

La capacidad admisible es la máxima presión que la cimentación puede transmitir al terreno sin que ocurran asentamiento excesivo (mayor al tolerable) aplicando el factor de seguridad con un valor de 3 para cargas estáticas.

Los criterios a considerar para el cálculo de la capacidad admisible sobre terrenos no consolidados son por el método de la carga última de falla o de cohesión – fricción, según Terzaghi y aplicando los coeficientes obtenidos por Meyerhof (factores o coeficientes de capacidad de carga) para cimientos continuos, será según la fórmula:

$$- q_a = (c N_c + \gamma D_f N_q + 0.5 \gamma B N_\gamma) / F.S. \dots (1)$$

### **1.2.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- El subsuelo no presenta sales agresivas, por lo tanto, se podrá utilizar cemento Pórtland Tipo I en las construcciones de concreto y todo elemento de concreto enterrado.
- Se deberá tener especial cuidado de no cimentar sobre rellenos, si existiera, y siempre llegar al terreno natural materia del estudio.
- Se recomienda en la etapa constructiva en realizar una compactación adecuada del suelo para mejorar sus condiciones de compacidad y consistencia.
- Los resultados obtenidos en el presente estudio, así como las conclusiones y recomendaciones establecidas, solo son válidos para la zona investigada y no garantiza a otros proyectos que lo tomen como referencia.

### **1.2.6 REFERENCIAS**

- Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma E – 050 “Suelos y Cimentaciones”.
- Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma E – 030 “Diseño Sismo Resistente”.
- INGEMMET – Mapas Geológicos
- Braja M. Das. “Principio de Ingeniería de Cimentaciones”
- Lambe - Whitman “Mecánica de Suelos

### **1.2.7 ANEXOS**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE  
QUEROCOTILLO

## 3.2 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



"AMPLIACION DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO – PROVINCIA DE CUTERVO – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

  
Ing. Christian D. Coyate Atencio  
CIP: 244330  
INGENIERO CIVIL



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION"  
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE  
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS  
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

000443

# **INFORME DISEÑOS DE MEZCLA DE CONCRETO $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$**

**SOLICITANTE**

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
DE QUEROCOTILLO**

**UBICACIÓN**

**DISTRITO : QUEROCOTILLO**

**PROVINCIA : CUTERVO**

**REGION : CAJAMARCA**

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 EMAIL: [gselaboratorio2019@gmail.com](mailto:gselaboratorio2019@gmail.com)



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION"  
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE  
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS  
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

0000439

## **INFORME TECNICO: DISEÑO DE MEZCLAS**

OBRA: "AMPLIACION DE PAVIMENTO, VEREDAS  
Y MURO DE CONTENCION EN LA CALLE  
PROLONGACION COMERCIO BAJO EN LA  
LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO,  
DISTRITO DE QUEROCOTILLO -  
PROVINCIA DE CUTERVO -  
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO

UBICACIÓN : PROVINCIA – CUTERVO- CAJAMARCA

CANtera : AGREGADO FINO: PUENTE LAS DELICIAS  
AGREGADO GRUESO: KM 5 QUEROCOTILLO

### **DISEÑOS DE MEZCLA DE CONCRETO**

#### **1.0 CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES**

##### **1.1. AGREGADO FINO** : ARENA NATURAL

PESO ESPECIFICO DE LA MASA	: 2.477
PESO UNITARIO SUELTO SECO	: 1.613
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	: 1.822
HUMEDAD NATURAL	: 6.33
ABSORCIÓN	: 1.90
MODULO DE FINURA	: 2.89

##### **1.2 AGREGADO GRUESO** : PIEDRA TRITURADA

PERFIL	: ANGULAR
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	: 1"
PESO ESPECÍFICO DE LA MASA	: 2.474
PESO UNITARIO SUELTO SECO	: 1.439
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	: 1.662
HUMEDAD NATURAL	: 0.57





"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION"  
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE  
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS  
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

600438

ABSORCIÓN

: 1.20

ABRASION

: 24.0%

### 1.3 CEMENTO

Cemento Pacasmayo Tipo PORTLAND TIPO I

PESO ESPECIFICO. 3.15

### 2.0 CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

ELEMENTO ESTRUCTURAL

: DIFERENTES ESTRUCTURAS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

:  $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  (7 días).

REVENIMIENTO SLUMP

: 3" - 4"

### 4.0 PROPORCIONAMIENTO DE MATERIALES

#### PROPORCIONAMIENTO EN PESO POR PIE CUBICO

PROPORCIÓN EN PESO			
Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
1.00	2.17	2.75	0.47

#### PROPORCIONAMIENTO EN VOLUMEN POR PIE CUBICO

PROPORCIONES EN VOLUMEN			
Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
1.00	2.02	2.87	20.2

### 5.0 OBSERVACIONES

En el presente Diseño se ha considerado el contenido de humedad del agregado fino 6.33 % y del agregado grueso 0.57%.



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION"  
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE  
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS  
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

0000437

El agregado grueso, antes de ser utilizado deberá tamizarse por el Tamiz de 1- 1/2" y el agregado fino antes de utilizarse, deberá tamizarse el por el Tamiz 3/8".

Al preparar la tanda de Concreto en Obra, se deberá corregir periódicamente el contenido de agua efectiva, en el proporcionamiento de los materiales, debido a la variación permanente en el contenido de humedad de los agregados.

El agua a utilizarse en la mezcla de concreto, debe cumplir con los requisitos exigidos por la Norma E-060.

El curado de los Especímenes de concreto elaborados en Obra, deberá realizarse a la Norma ASTM C- 192 M-95.

Se recomienda ajustar periódicamente el proporcionamiento en volumen de obra, por variación de granulometría del agregado que suele darse en la cantera, a fin de mantener la homogeneidad del concreto. Así mismo, se recomienda que cada vez que se prepare las tandas de concreto en Obra, se deberá realizar en forma regular pruebas de revenimiento (SLUMP), a fin de mantener uniforme la consistencia del concreto y por ende la resistencia a la compresión.

Los agregados en lo que respecta a granulometría cumplen en parte con el huso granulométrico de la Norma ASTM C33-83.

#### **OBSERVACIONES:**

El diseño de mezcla se está Informando con ensayos de Resistencia a la Compresión a edades de 7 días, quedando pendiente los ensayos de resistencia a la compresión a 14 y 28 días, dejando en claro que con los resultados de 7 días da un indicativo que en proyección a 28 días va a sobrepasar el parámetro especificado.





## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**Obra:** AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROOCOTILLO, DISTRITO DE QUEROOCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

**Cantera:** A 5 KM 5 QUEROOCOTILLO Y AF. PUNTE LAS DELICIAS

**Material:** ARENA ZARANDIADA Y PIEDRA TRITURADA

**Estructura:** DIFERENTES ESTRUCTURAS

**Tam. Max:** 1 1/2"

**Realizado Por:** G.R.R

**Ing. Responsable:** H.C.R

**Fecha:** 18/09/2021

Método de Diseño ACI - (Comité 211)

DISEÑO DE CONCRETO F'c 210 Kg/cm<sup>2</sup>

DATOS			
CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO			
F'c (Diseño)	210	Kg./cm <sup>2</sup>	
Seguridad		Kg./cm <sup>2</sup>	
Resistencia Requerida f'cr		Kg./cm <sup>2</sup>	
CEMENTO PORTLAND			
TIPO	PACASAYO		
Peso Especifico	3.15		
AGREGADO FINO			
Peso Especifico	2.477	TN/m <sup>3</sup>	
Peso Unitario Compactado	1.622	TN/m <sup>3</sup>	
Peso Unitario Suelto	1.613	TN/m <sup>3</sup>	
Absorción	1.90	%	
Humedad	6.33	%	
Modulo de Fuerza	2.85		
AGREGADO GRUESO CHANCADO			
Tam. Máx. Nominal	1"	25.40 mm	
Peso Especifico	2.474	TN/m <sup>3</sup>	
Peso Unitario Compactado	1.662	TN/m <sup>3</sup>	
Peso Unitario Suelto	1.439	TN/m <sup>3</sup>	
Absorción	1.20	%	
Humedad	0.57	%	
ADITIVO PLASTIFICANTE TM 12			
Aporte de Aditivo Plastificante TM 12			
Peso Especifico			
PROCESAMIENTO			
Asentamiento	3" - 4"	pulg.	
Volumen Unitario de Agua	103.0	L/m <sup>2</sup>	
Contenido de Aire	1.50	%	
Relacion a/c Resistencia	0.55	a/c	
Factor Cemento	353	Kg./m <sup>3</sup>	
Factor Agua	8.30	Bolsa	
Contenido Agregado Grueso	0.58	Peso/m <sup>3</sup>	
Peso Agregado Grueso	964	Kg./m <sup>3</sup>	

VOLUMENES ABSOLUTOS		
Cemento	0.112	m <sup>3</sup>
Agua	0.153	m <sup>3</sup>
Aire	0.015	m <sup>3</sup>
E	0.390	m <sup>3</sup>
Sub-Total	0.710	m <sup>3</sup>
CONTENIDO DE AGREGADO FINO		
Volumen Absoluto Fino	0.290	m <sup>3</sup>
Peso Fino Seco	719	Kg./m <sup>3</sup>
VALORES DE DISEÑO		
Cemento	353	Kg./m <sup>3</sup>
Agua	167	L/m <sup>3</sup>
Agregado Fino Seco	719	Kg./m <sup>3</sup>
Agregado Grueso Seco	964	Kg./m <sup>3</sup>
Peso Total	2.229	Kg./m <sup>3</sup>
CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
Agregado Fino Humedo	765	Kg./m <sup>3</sup>
Agregado Grueso Humedo	969	Kg./m <sup>3</sup>
HUMEDAD SUPERFICIAL DE LOS AGREGADOS		
Agregado Fino	4.43	%
Agregado Grueso	0.6	%
APORTE DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS		
Agregado Fino	21.3	L/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	6.1	L/m <sup>3</sup>
Aporte de Humedad	25.8	L/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	167	L/m <sup>3</sup>
PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD		
Cemento	353	Kg./m <sup>3</sup>
Agua Efectiva	167	L/m <sup>3</sup>
Agregado Fino Humedo	765	Kg./m <sup>3</sup>
Agregado Grueso Humedo	969	Kg./m <sup>3</sup>
Peso Total	2254	Kg./m <sup>3</sup>

## RESULTADOS FINALES

## PROPORCIÓN EN PESO

Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
1.00	2.17	2.75	0.47

## PROPORCIONES EN VOLUMEN

Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
1.00	2.02	2.87	20.2

## PESO POR TANDA

Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
42.5	92.2	115.9	10.0

## OBSERVACIONES:



LABORATORIO  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
E. An. Claudio R. Marañón  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
E. An. Claudio R. Marañón  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



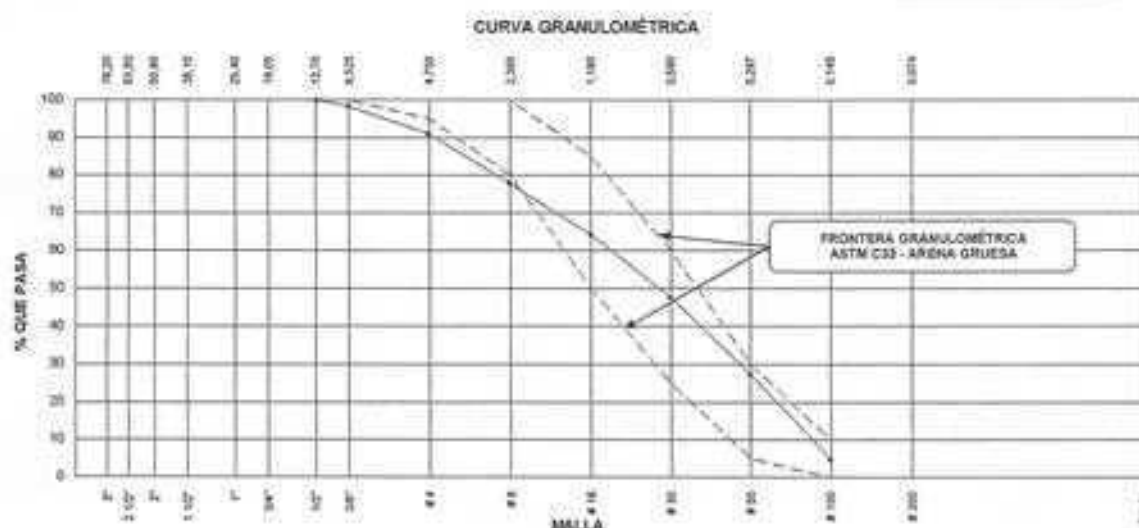
LABORATORIO  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
E. An. Claudio R. Marañón  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



	INFORME	Código	AE-PO-000433
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Versión	01
		Fecha	07-05-2019
		Página	1 de 1

Proyecto	"AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
Solicitante	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO	Muestreado por	SOLICITANTE
Atención	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO	Ensayado por	G.R.R
Ubicación de Proyecto	CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO	Fecha de Ensayo	18/09/2021
Material	AGREGADO FINO PARA CONCRETO	Turno	Diurno
Código de Muestra	---		
Procedencia	CANTERA PUENTE LAS DELICIAS		
N° de Muestra	---		
Progresiva	---		

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	20.0	1.75	1.75	98.25	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	85.0	7.43	9.18	90.82	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	150.0	13.11	22.29	77.71	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	156.0	13.64	35.93	64.07	50.00	85.00
# 30	600 µm	189.0	16.52	52.45	47.55	25.00	60.00
# 50	300 µm	232.0	20.28	72.73	27.27	5.00	30.00
# 100	150 µm	256.0	22.38	95.10	4.90	0.00	10.00
Fondo	-	56.0	4.90	100.00	0.00	-	-
						MF	2.89
						TMN	---

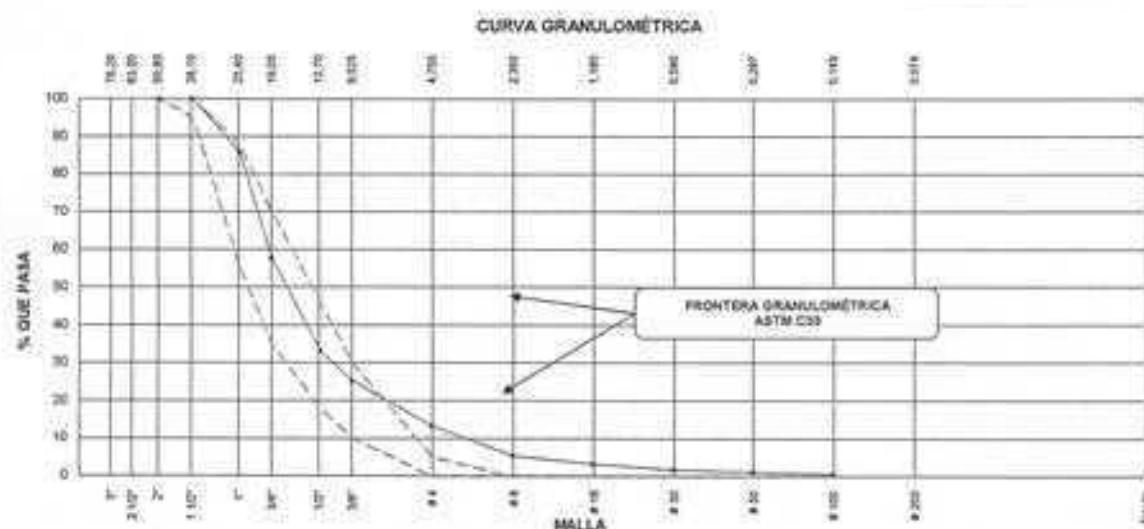


GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
<b>TECNICO LEM</b> Nombre y firma:  ELVIN CLAVO RIQUEARACHI DESARROLLO DE SUELOS, CONCRETO Y AGUAS	<b>JEFE LEM</b> Nombre y firma:  GERARDO RIQUEARACHI RIQUEARACHI COORDINADOR GENERAL	<b>COC - LEM</b> Nombre y firma: 

	INFORME	Código	AE-PO-03
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136	Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1

Proyecto: : AMPLIACION DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA  
 Solicitante: : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO  
 Asesor: : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO  
 Ubicación de Proyecto: : CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO  
 Material: : AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO  
 Muestreado por: : SOLICITANTE  
 Ensayado por: : G. R. R.  
 Fecha de Ensayo: : 18/09/2021  
 Turno: : Diurno  
 Código de Muestra: : ---  
 Procedencia: : KM 5 QUEROCOTILLO  
 N° de Muestra: : ---  
 Progresiva: : ---

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 457							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	95.00	100.00
1"	25.00 mm	2759.0	14.23	14.23	85.77	55.00	86.00
3/4"	19.00 mm	5453.0	28.12	42.34	57.66	35.00	70.00
1/2"	12.50 mm	4739.0	24.43	66.77	33.23	16.00	46.00
3/8"	9.50 mm	1551.0	8.00	74.77	25.23	10.00	30.00
# 4	4.75 mm	2282.0	11.77	86.54	13.46	0.00	5.00
# 8	2.36 mm	1555.0	8.02	94.56	5.44	0.00	0.00
# 16	1.18 mm	426.0	2.20	96.75	3.25	0.00	0.00
# 30	600 µm	271.0	1.40	98.15	1.85	0.00	0.00
# 50	300 µm	121.0	0.62	98.77	1.23	0.00	0.00
# 100	150 µm	115.0	0.59	99.37	0.63	0.00	0.00
Fondo	-	123.0	0.63	100.00	0.00	-	-
						MF	7.79
						TMN	N° 4



GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
Nombre y firma:  Gerardo Ramiro Riquelme LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC	Nombre y firma:  Gerardo Ramiro Riquelme LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC	Nombre y firma:  Gerardo Ramiro Riquelme LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

000433



## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

### HUMEDAD NATURAL DE LOS AGREGADOS (ASTM D 2218, MTC-E 195-2000)

**Obra :** "AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO - PROVINCIA DE CÚTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**Tramo :** **Realizado Por :** G.R.R.  
**Cantera :** PUENTE LAS DELICIAS **Ing. Responsable :** H.C.R.  
**Muestra :** M-1 **Fecha :** 18-09-21

### DATOS DE LA MUESTRA:

**Material :** Arena Zarandeada (agregado fino) **Uso:** Agregado para concreto  
**Ubicación de la Muestra:** Carretera a Querocotillo  
**Tamaño Máximo:** 3/8"

### HUMEDAD NATURAL AGREGADO FINO

TARRO				PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO	1210.00			
TARRO + SUELO SECO	1138.00			
AGUA	72.00			
PESO DEL TARRO	0.00			
PESO DEL SUELO SECO	1138.00			
CONTENIDO DE HUMEDAD	6.33			6.33

**Cantera:** km 5 querocotillo **Uso:** Agregado Para Concreto  
**M-1** **Nº Muestra:** M-1  
**Material:** Piedra Chancada (agregado grueso)  
**Ubicación de la Muestra:** km 5 querocotillo  
**Tamaño Máximo:** 1 1/2"

### HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO

TARRO				PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO	2461.00			
TARRO + SUELO SECO	2447.00			
AGUA	14.00			
PESO DEL TARRO	0.00			
PESO DEL SUELO SECO	2447.00			
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.570			0.57

**OBSERVACIONES:** LOS MATERIALES FUERON MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE





## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

0004320

PESOS UNITARIOS DE LOS AGREGADOS  
(MTC E203)

Obra : "AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACION  
COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO -  
PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

Tramo I: Realizado Por : G.R.R.  
Cantera: PUENTE LAS DELICIAS Ing. Responsable : H.C.R.  
Muestra: M-1 Fecha : 18-09-21

## DATOS DE LA MUESTRA

Material: Arena Zarandeada (agregado fino) Uso: Agregado para concreto  
Ubicación de la Muestra : Carretera a Querocotillo  
Tamaño Máximo: 3/8"

## PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO

DESCRIPCION	UND.	ENSAYOS		
NUMERO DE ENSAYOS		01	02	03
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	7124	7133	7118
PESO DEL MOLDE	gr.	2538	2538	2538
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	4586	4595	4580
VOLUMEN DE MOLDE	cm <sup>3</sup>	2844	2844	2844
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m <sup>3</sup>	1613	1616	1610
PROMEDIO		1,613 Kg/M <sup>3</sup>		

## PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO

DESCRIPCION	UND.	ENSAYOS		
NUMERO DE ENSAYOS		01	02	
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	7701	7715	7710
PESO DEL MOLDE	gr.	2538	2538	2538
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	5163	5177	5172
VOLUMEN DE MOLDE	cm <sup>3</sup>	2838	2838	2838
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m <sup>3</sup>	1819	1824	1822
PROMEDIO		1,822 Kg/M <sup>3</sup>		

OBSERVACIONES: LOS MATERIALES FUERON MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE

LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
Gerente Regional  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
Gerente Regional  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Gerente Regional



# LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

0000591

## PESOS UNITARIOS DE LOS AGREGADOS (MTC E203)

Obra : "AMPLIACION DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

Tramo I: Realizado Por : G.R.R.  
Cantera: km 5 querocotillo Ing. Responsable : H.C.R.  
Muestra: M-1 Fecha : 18-09-21

### DATOS DE LA MUESTRA

Material: Piedra Chancada (agregado grueso) Uso: Agregado para concreto  
Ubicación de la Muestra: km 5 querocotillo  
Tamaño Máximo: 1 1/2"

### PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO

DESCRIPCION	UND.	ENSAYOS		
NUMERO DE ENSAYOS		01	02	03
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	26695	27115	26601
PESO DEL MOLDE	gr.	6624	6624	6624
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	20071	20491	19977
VOLUMEN DE MOLDE	cm3	14022	14022	14022
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m3	1.431	1.461	1.425
PROMEDIO		1.439 Kg/M <sup>3</sup>		

### PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO

DESCRIPCION	UND.	ENSAYOS		
NUMERO DE ENSAYOS		01	02	03
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	29650	30040	30115
PESO DEL MOLDE	gr.	6624	6624	6624
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	23026	23416	23491
VOLUMEN DE MOLDE	cm3	14022	14022	14022
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m3	1642	1670	1675
PROMEDIO		1,662 Kg/M <sup>3</sup>		

OBSERVACIONES: LOS MATERIALES FUERON MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE

GSE  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
Ing. Claudia Rimacachi  
LABORANTE

GSE  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
Gerardo Rimacachi  
GERENTE GENERAL

Ing. H.C.R.  
Ing. G.R.R.

	INFORME	Código	AE-FO-56
	DESGASTE POR ABRASIÓN ASTM C131/C131M-14	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto: AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Solicitante:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO	Muestreado por:	Solicitante:
Atención:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO	Ensayado por:	G. R. R.
Ubicación Proyecto:	CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO	Fecha de Ensayo:	18/09/2021
Material:	Agregado Grueso - Piedra chancada tipo #67	Tiempo:	Dúmo

Código de Muestra:	---	Profundidad:	---
Procedencia:	KM 5 QUEROCOTILLO	Norte:	---
Nº de Muestra:	---	Este:	---
Progresiva:	---	Cota:	---


#### DATOS

P	P100	P400	U	ABRASION
5000.0	4557	3790	0.36	24

DETALLE	RESULTADO
Uniformidad	0.36
Abrasión	24%

#### GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

<b>TECNICO LEM</b> Nombre y firma:  	<b>JEFE LEM</b> Nombre y firma:  	<b>DOC - LEM</b> Nombre y firma: 
---	--	---

	INFORME	Código	AE-PO-47
	DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

000428

Proyecto: AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Solicitante: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO

Atención: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO

Ubicación del Proyecto: CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO

Materia: AGREGADO FINO

Muestreado por: SOLICITANTE

Ensayado por: G.R.R

Fecha de Ensayo: 18/09/2018

Turno: Diurno

Código de Muestra: ---

Procedencia: CANTERA FUENTE LAS DELICIAS

Nº de Muestra: ---

Progresiva: ---

	IDENTIFICACIÓN	1		
A	Peso Mak. Sol. Sep. Seca (SSS)	100.0		
B	Peso Frasco + agua	400.0		
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	591.0		
D	Peso del Mat. Seco	107.0		
Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = $D/(B-A-C)$		2.432		2.432
Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = $A/(B-A-C)$		2.477		2.477
Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = $D/(B-D-C)$		2.600		2.600
% Absorción = $100[(A-D)/D]$		1.9		1.9

## GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

<b>TÉCNICO LEM</b> Nombre y firma:   LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC E. Ma. Cleo Rómulo LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC	<b>JEFE LEM</b> Nombre y firma:   LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC General Rómulo JEFE GENERAL	<b>COC - LEM</b> Nombre y firma:   LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
---	---	--





## INFORME

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS  
ASTM C 127-15

Código

AE-FO-78

Versión

01

Fecha

30-04-2018

Página

1 de 1

Proyecto: AMPLIACION DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROOCOTILLO, DISTRITO DE QUEROOCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Solicitante: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROOCOTILLO

Atención: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROOCOTILLO

Ubicación de Proyecto: CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROOCOTILLO

Materia: AGREGADO GRUESO 1"

Muestreado por: SOLICITANTE

Ensayado por: G.R.R.

Fecha de Ensayo: 18/05/2021

Turno: Diurno

Tipo de muestra: ---

Procedencia: KM 5 QUEROOCOTILLA

N° de Muestra: ---

Progresiva: ---

DATOS		A	
1	Peso de la muestra sas	2152.0	
2	Peso de la muestra sas sumergida	1262.0	
3	Peso de la muestra secada al horno	2126.0	

RESULTADOS	1	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.444	2.444
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.474	2.474
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.519	2.519
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	1.2	1.2

## GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC

TECNICO LEM

Nombre y firma:

LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
GSE  
Gestión de Servicios Especiales  
Ing. Claudio Rinareschin  
LABORATORIO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION

JEFE LEM

Nombre y firma:

LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
GSE  
Gestión de Servicios Especiales  
Ing. Claudio Rinareschin  
JEFE LEM GENERAL

COO - LEM

Nombre y firma:

LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
GSE  
Gestión de Servicios Especiales  
Ing. Claudio Rinareschin  
COO GENERAL





RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS

NORMA ASTM C 39 NTC E704

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUÉROCOTILLO

PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE  
PROLONGACIÓN COMITICIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE  
QUEROCOTILLO – PROVINCIA DE CUTervo – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

Fecha: 25-09-2025

ELEMENTO (A)	DISEÑOS DE CONCRETO CONVENCIONAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 KG/CM2	TIPO DE MEZCLA	210 Kg/cm2.
--------------	----------------------------------	-----------------------------	----------------	-------------

[illegible]

17

TINO DE MONTANA

ATTN: CTR





"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC"  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

000428

## **INFORME GEOTÉCNICO**

**PROYECTO:" AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO,  
VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA  
CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN  
LA LOCALIDAD DE QUERECOTILLO, DISTRITO  
DE QUERECOTILLO – PROVINCIA DE CUTERVO  
-DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA "**

### **SOLICITANTE**

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE  
QUEROCOTILLO**

### **UBICACIÓN**

**DISTRITOS : QUEROCOTILLO**

**PROVINCIAS: CUTERVO**

**REGION : CAJAMARCA**



---

**DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 EMAIL: [gselaboratorio2019@gmail.com](mailto:gselaboratorio2019@gmail.com)**



## CONTENIDO

### 1.0 ASPECTOS GENERALES

- 1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO.
- 1.2 NORMATIVIDAD.
- 1.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.
- 1.4 ACCESO AL AREA DE ESTUDIO
- 1.5 CONDICIONES CLIMÁTICAS

### 2.0 ASPECTO GEOLÓGICO Y SÍSMICO DEL ÁREA EN ESTUDIO

- 2.1 GEOLOGÍA DEL ÁREA EN ESTUDIO
- 2.2 CALICATAS EXPLORADAS
- 2.3 MUESTREO DISTURBADO
- 2.4 REGISTRO DE EXCAVACIONES

### 3.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

- 3.1 ENSAYOS ESPECIALES

### 4.0 PERFIL DEL SUELO

### 5.0 ANALISIS DE CIMENTACION

- 5.1 PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
- 5.2 TIPO DE CIMENTACION
- 5.3 PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE
- 5.4 ANGULO DE FRICCION
- 5.5 COHESION
- 5.6 TIPO DE CIMENTACION

### 6.0 CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE

### 7.0 EFECTO DE SISMO

- 7.1 SISMICIDAD
- 7.2 PARAMETROS DE DISEÑO SISMO RESISTENTE

### 8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 8.1 CONCLUSIONES
- 8.2 RECOMENDACIONES

### 9.0 BIBLIOGRAFIA.

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267





## **1.0 ASPECTOS GENERALES**

### **1.1 OBJETO DEL ESTUDIO**

El presente informe técnico, está referido a los estudios de Mecánica de Suelos, solicitado por Municipalidad Distrital de Quercotillo, para el proyecto: "**AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUERCOTILLO, DISTRITO DE QUERCOTILLO – PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**", con la finalidad de poder conocer las propiedades físico mecánicas de los suelos existentes en el área donde se realizará las obras, en tal sentido se realizaron trabajos de exploración de campo por medio de calicatas. Los resultados de laboratorio y registros de exploración respectivos permitirán definir el perfil estratigráfico, la clasificación del suelo en estudio y conocer la capacidad portante de dicho suelo. Con esta información se podrán recomendar los métodos apropiados para garantizar un proceso constructivo seguro y confiable, así mismo determinar los datos necesarios asociados a la geotecnia que servirán de base para diseños e implementación de estructuras de concreto entre otros.

Los presentes estudios permitirán definir las actividades del proceso constructivo dependiendo del tipo de suelo encontrado.

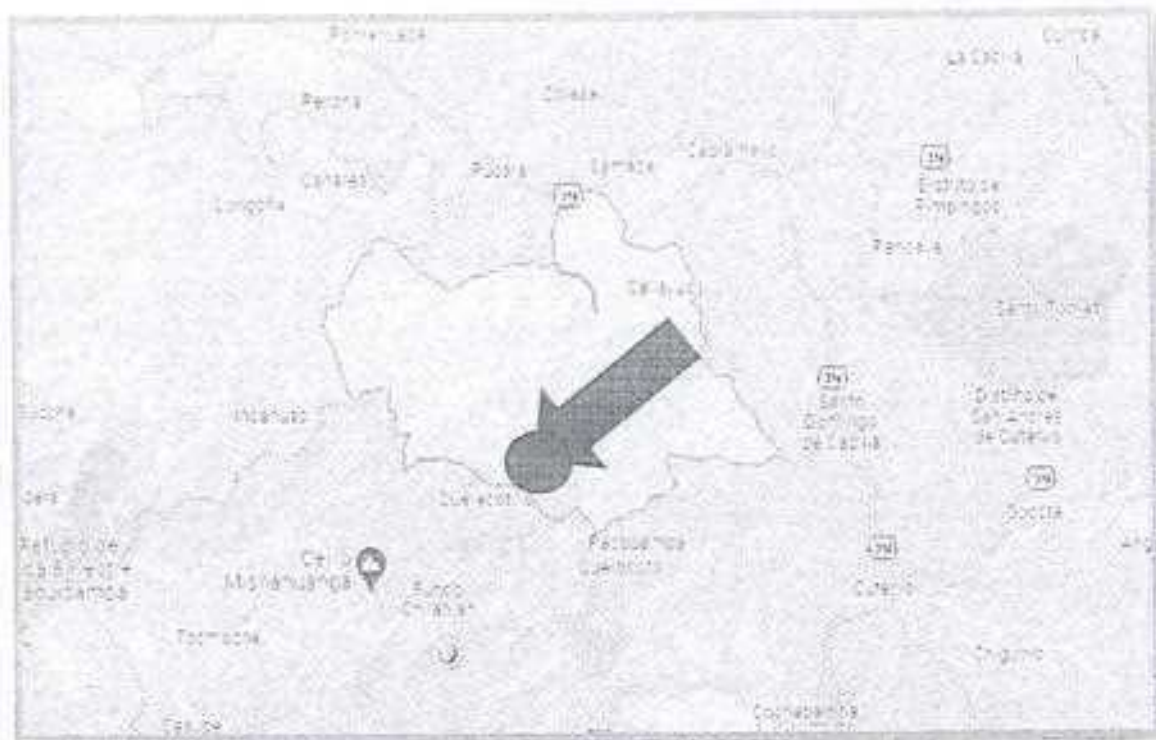
### **1.2 NORMATIVIDAD**

La intensidad y alcance de cada actividad ha sido definida en función de la extensión del área a reconocer, la complejidad del terreno e importancia del proyecto previsto, por lo cual se ha tenido en cuenta lo estipulado en la **Norma Técnica E-050 (2018) Suelos y Cimentaciones y E-030 (2018) Diseño Sismo Resistente**.

El presente estudio es indispensable para el desarrollo del proyecto, puesto que la naturaleza de la obra a ejecutar se encuentra enmarcado dentro de las obligaciones señaladas en el artículo 6.2.1 de la Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones y bajo las Normas Técnicas Peruanas (NTP), American Society for Testing and Materials (A.S.T.M) y (AASHTO).

  
LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAVERO MARICHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267

### 1.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO



Región	:	Cajamarca
Provincia	:	CUTERVO
Distrito	:	QUEROCOTILLO
Latitud Sur	:	6° 16' 30
Latitud oeste	:	79° 2' 14
Altitud	:	1973 m





#### 1.4 ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO

Para llegar al Distrito de Querocotillo, tomando como punto de partida la ciudad de Cajamarca, las vías de acceso se describen a continuación: CAJAMARCA – CHOTA – QUEROCOTILLO

DESDE	HACIA	VIA	DISTANCIA (Km):	TIEMPO (h/min)
Cajamarca	Chota	Asfaltada	144.0 km	3 h 26 min
Chota	Querocotillo	Asfaltada- Afirmada	160.0 km	3.00 h

#### 1.5 CONDICIÓN CLIMÁTICA

El lugar de estudio se encuentra a una altitud de 1973 m.s.n.m. aproximadamente.

El clima en la zona es variado y sano, templado, moderado, lluvioso, de invierno fríos, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 5 °C a 20 °C y pocas veces baja a menos de 2 °C o sube a más de 23 °C. En Querocotillo la parte más despejada del año comienza aproximadamente el 1 de mayo, dura 4 meses y termina el 24 de septiembre y la parte más nublada del año comienza aproximadamente el 24 de septiembre el cual dura 7 meses y termina aproximadamente el 1 de mayo.

La temporada de lluvia dura 6 meses, de 6 de octubre a 2 de mayo, con una probabilidad de más del 16% de que cierto día será un día mojado. Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia.

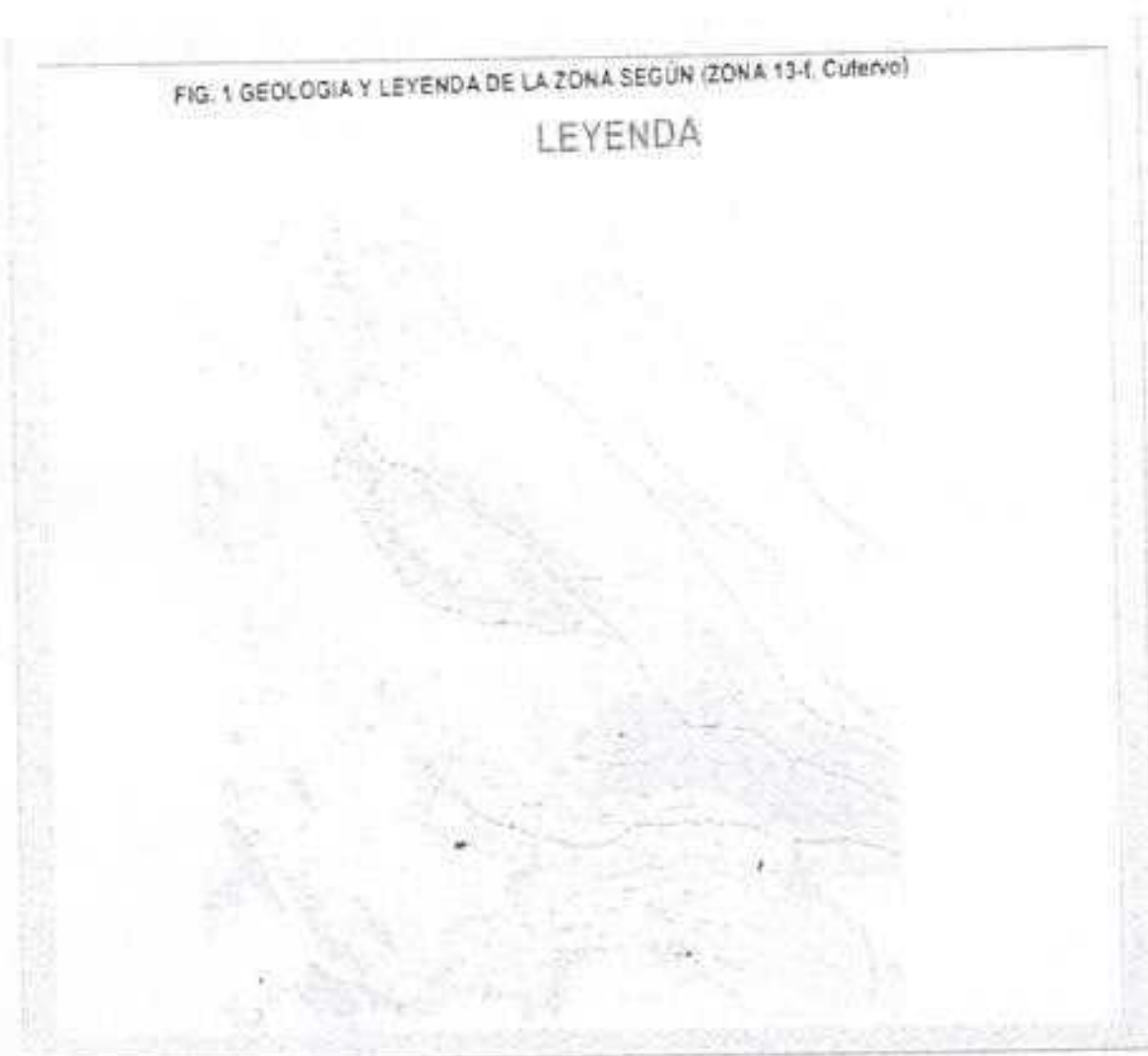
El nivel de humedad percibido en Querocotillo, medido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es opresivo e insostenible, no varía considerablemente durante el año, y permanece prácticamente constante en 0 %.

La velocidad promedio del viento por hora en Querocotillo tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte con mayor viento del año dura 3 meses, del 7 de junio al 30 de septiembre, con velocidades promedio del viento de más de 9.7 kilómetros por hora.

LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAUDIO MARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 7253

## 2.0 ASPECTO GEOLÓGICO Y SÍSMICO DEL ÁREA EN ESTUDIO.

### 2.1 Geología del área en estudio







La estratigrafía en el distrito de Querocotillo, Provincia de Cutervo, Departamento Cajamarca, está comprendida en el Eratema Mesozoico, Sistema Cretáceo Superior, cuya unidad estratigráfica es un Fm Cutervo (KTi-ch).

De acuerdo a la hoja geológica los materiales que predominan en la zona de estudio corresponden a materiales originarios de un formativo geológico (fm Chota).

La zonificación de la carta geológica cuadrángulo de Cutervo (13-f), Serie "A" del INGEMMET muestra que el área en estudio está constituida por materiales que gracias al EMS se sabe que el tipo de suelo predominante son arcillas de baja plasticidad.

#### **UNIDAD ESTRATIGRAFICA – Deposito Aluvial (Qr – al)**














El Sistema Cretáceo en los Andes del Perú yace en discordancia sobre terrenos diferentes edades, desde el Precámbrico hasta el Jurásico superior sobre la cual se presenta en tres grandes secuencias: una secuencia inferior (Valanginiano – Aptiano) que pertenece a la plataforma siliciclastica del Grupo Goyllarisquizga y sus equivalentes laterales según los lugares, una segunda secuencia del Albiano – Turoniano al Campaniano que pertenece a una gran plataforma carbonatada (formaciones Jumasha, Chonta y equivalentes) y la tercera secuencia al tope Cretáceo Superior (Campaniano Maestrichiano) compuesta por las series rojas continentales que pertenecen a procesos de inversión tectónica y transición a cuencas de ante país.

 LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID C. RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267



FIG. 1 GEOLOGIA Y LEYENDA DE LA ZONA SEGÚN (ZONA 13-f, CUTERVO)

## LEYENDA

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	PISO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE		Depositos fluviales aluviales y maritimos 	
	TERCIARIO	SUPERIOR		Dep. arg. Volc. Huamachuco 	
		MEDIO		Dep. arg. Volc. Porculla 	
		INFERIOR		Dep. arg. Volc. Llama 	
	CRETACEO	SUPERIOR	Maastrichtiano	Fm. Chota 	
				Dep. perl. Fm. Colandín 	
		MEDIO	Turoniano	Fm. Cajamarca 	
				Epo. Oculquian 	
				Epo. Pabellana 	
				Fm. Paríandio 	
				Fm. Chichic 	
		INFERIOR	Aptiano	Dep. perl. Fm. Ferral 	
			Barranquiano	Fm. Cutervo 	
			Huancabambiano		

LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAUDIO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267

FIG 2: INGEMMET- ERATEMA MESOZOICO, SISTEMA CRETACEO SUPERIOR, ESTATIGRAFICA ES UN FM CUTERVO (KTI-CH) LOS MATERIALES CORRESPONDEN A MATERIALES ARCILLAS INORGANICAS DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA.

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 EMAIL: [gselaboratorio2019@gmail.com](mailto:gselaboratorio2019@gmail.com)



## EXPLORACION DE CAMPO

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico del área en estudio, se ejecutó 1 calicata de exploración, en la cual estudiaremos el estrato de excavación a cielo abierto, hasta una profundidad de 2.50 m y un ancho de 1.5 m.

### 2.2 Calicatas exploradas

Se realizó una 01 calicata con el fin de evaluar las características físicas y mecánicas del suelo donde nos permite determinar la cohesión y fricción del muro de Contención.

### 2.3 Muestreo Disturbado

De la calicata exploradas se tomó muestras disturbadas representativas de los estratos encontrados, para realizar los ensayos de muestras disturbadas para determinar la capacidad de soporte del suelo y su clasificación de las diferentes estructuras.

Paralelamente al muestreo se realizaron los registros de exploración, en los que se indican las diferentes características de los estratos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesor del estrato y color etc. Los formatos se adjuntan en el anexo I.

### 2.4 Registro de Excavaciones

Se realizó el registro de excavaciones de acuerdo a la norma NTP 339.150, por el solicitante. Describiendo el perfil estratigráfico y el tipo de material encontrado, la descripción comprende, clasificación visual, manual, tipo de suelo, forma de material granular, color y porcentaje aproximado en bloques, bolonería y cantos.

## 3.0 ENSAYO DE LABORATORIO

Los trabajos de laboratorio permitieron evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos mecánicos. Las muestras disturbadas de suelo, provenientes de una exploración, fueron sometidas a un ensayo de acuerdo con las recomendaciones de la American Society of Testing.

### 3.1 Ensayos especiales

#### NTP 339.171 (ASTM D3080). Ensayo de Corte Directo

La finalidad de los ensayos de cortes, es determinar la resistencia de suelos, sometida a esfuerzos y deformaciones que simulen las que ocurrirán en el terreno producto de estar sometido a cargas. Los parámetros de resistencia que se obtiene mediante el ensayo son la cohesión y fricción.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAUDIO RIMABACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267





#### 4.0 PERFIL DEL SUELO

Los perfiles geológicos y la determinación de las propiedades de los estratos se han determinado de acuerdo con las investigaciones de campo, descubiertos con las excavaciones realizadas y a partir de la descripción visual manual.

#### ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE DETERMINAR LA COHESIÓN Y FRICCÓN DEL SUELO

Calicata N°01

Estrato N° 01

Profundidad de 0.00 – 2.50 m.

Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "CL", Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, identificado en el sistema AASTHO, como A- 7-6 (10), suelo con arcillas inorgánicas de baja plasticidad.

No se encontró Nivel freático, según datos del solicitante.

#### 5.0 ANALISIS DE LA CIMENTACION

##### 5.1 Profundidad de cimentación

De acuerdo con las características del Subsuelo descrito anteriormente, así como de la estructura a evaluar, se consideró para el diseño una profundidad de cimentación  $D_f = 1.50\text{m}$  y un Ancho  $= 1.5\text{m}$ .

##### 5.2 Tipo de cimentación

El tipo de cimentación será superficial convencional tal como cimientos corridos y zapatas aisladas, dejando en consideración por el proyectista.

##### 5.3 Parámetros de resistencia al corte

A continuación, se resumirá la metodología empleada para determinar los parámetros de resistencia cortante del suelo correspondiente a la zona del proyecto, en función a sus características físicas, ensayos de campo y ensayos de laboratorio, que servirán para la determinación de la Capacidad Admisible de las estructuras que se emplazarán en el proyecto.

##### 5.4 Ángulo de Fricción ( $\Phi$ )

Existen muchos autores que han desarrollado varias relaciones en base a ensayos indirectos de campo para determinar los parámetros de resistencia del suelo en especial el ángulo de fricción, entre los principales trabajos desarrollados y publicados se tienen los siguientes:



LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID GARCIA GONZALEZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267





Bowles (1988), presentó correlaciones que resultaron de correlaciones empíricas entre en  $N_{spt}$  y otras propiedades de los suelos granulares como el tamaño de sus granos y la densidad relativa que presentaba.

Para el proyecto se presenta valores de ángulo de fricción del resultado de los ensayos de corte directo en suelo finos y se comparará con los valores recomendados por los autores mencionados anteriormente.

### 5.5 Cohesión (C)

La cohesión del mismo modo puede ser determinado a partir del valor  $N$  obtenido con los ensayos de Penetración, de donde se deduce el valor de la resistencia a la compresión simple, que mediante la relación propuesta por HUNT en 1984 y las tablas propuestas por NAVFAC en 1971, en condiciones sin drenaje se adopta el valor de la resistencia al corte igual a la mitad de la resistencia a la compresión simple sin confinamiento.

CALICATA	ESTRUCTURA	UBICACIÓN	COHESION (Kg/cm <sup>2</sup> )	FRICCION (°)	qadm CORRIDA	qadm CUADRADA
C-1	MURO DE CONTENCIÓN	QUEROCOTILLO	0.28	15.20	0.70	0.82

### 5.6 Tipo de cimentación

De acuerdo con las características del subsuelo descrito anteriormente, así como de la estructura a evaluar, se evaluará a una profundidad de desplante de  $D_f=1.50$  m y un ancho de cimentación de  $B=1.5$  m para la Calicata N° 01 y en el caso de la Calicata N° 02, se consideró un  $D_f=1.5$  m y un ancho de cimentación de  $B=1.5$  m.

De acuerdo con las características del subsuelo descrito anteriormente, así como de la estructura a evaluar, se evaluará a una profundidad de desplante de  $D_f=1.50$  m y un ancho de cimentación de  $B=1.50$  m para la Calicata N° 01 y en el caso de la Calicata N° 02, se consideró un  $D_f=1.50$  m y un ancho de cimentación de  $B=1.50$  m.

### 6.0 Cálculo de la Capacidad Admisible en Suelo

La capacidad portante última del suelo puede ser calculada a partir de las características físicas y mecánicas del suelo, la geometría de la cimentación y un mecanismo racional de falla. La capacidad portante admisible,  $q_{ad}$ , se obtiene dividiendo el valor anterior entre un factor de seguridad de 3.0.



LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC

HENRY DAVID CLAYD BISHARACHIN  
Ingeniero Civil  
Reg. CP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 EMAIL: [gselaboratorio2019@gmail.com](mailto:gselaboratorio2019@gmail.com)

Con los datos obtenidos en el Ensayo de Corte Directo ( $\sigma$ ,  $c$ ) se aplicará la Teoría de Karl Terzaghi para el cálculo de la capacidad admisible, cuya formulación será válida en los cimientos cuadrados o circulares que se presenta a continuación:

TIPO DE CIMENTACION	FALLA GENERAL	FALLA LOCAL
CORRIDA	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
CUADRADA	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$

Considerando:

$D_f$  : Profundidad de Cimentación en m.

$B$  : Ancho de la Cimentación en m.

$N_c, N_q, N_\gamma$  : Factores de Capacidad de carga de Terzaghi

Se optará, de acuerdo con el tipo del suelo, el cálculo de la resistencia del terreno por falla local, además se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones.

**CALICATA N° 01: M-1 MURO DE CONTENCIÓN**

$D_f$  : 1.50 m

$B$  : 1.50 m

Cohesión : 0.28 kg/cm<sup>2</sup>

Angulo : 15.20

a) Para cimentación Cuadrada.

$$q_u = 1.3 C'N_c + \gamma DN_q + 0.4\gamma BN_\gamma$$

b) Factor de seguridad (FS)

$$FS = 3$$

c) Capacidad Admisible Obtenida.





0000142

Cimentación Corrida  $Q_{adm} = q_d/FS = 0.70 \text{ kg/cm}^2$

Cimentación Cuadrada  $Q_{adm} = q_d/FS = 0.82 \text{ kg/cm}^2$

#### PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS SUELOS

CALICATAS	ESTRUCTURA	UBICACIÓN	H. N	L.L	L.P	I.P	CLASIFICACIÓN	
							SUCS	AASHTO
C-1	MURO DE CONTENCIÓN	QUEROCOTILLO	19.10	40.8	23.8	17.00	CL	A-7-6 (10)

#### 7.0 EFECTO DE SISMO

##### 7.1 Sismicidad

De acuerdo con el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (E-030) - 2018 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE); se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de baja sismicidad (Zona 2).

Según Norma Sismo Resistente (E-030), presenta los siguientes parámetros.

Tabla N° 02

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

GSE  
LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAYO PEREZACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. OP N° 77267



**Figura N°03: Mapa de zonificación sísmica**



**Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones**

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAVO BARRACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CPN 17267

## 7.2 Parámetros de diseño sismo resistente

De acuerdo con la Norma Técnica de Edificación E – 030 (2018) Diseño Sismo Resistente, se debe tomar los siguientes valores,

Parámetros del suelo	
Factor de Zona	0.25
Tipo de Suelo	S3
Periodo de Vibración $T_p$ (S)	1
Periodo de Vibración $T_L$ (S)	1.6
Factor $s_w$ Amplificación del Suelo	1.4
categoría de Edificación	A
Factor de Uso	1.3







**Clasificación del perfil del suelo según norma sismo resistente vigente (E.030)**

Tabla N° 2 CLASIFICACION DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	$\bar{V}_s$	$\bar{N}_{60}$	$\bar{S}_u$
$S_1$	$> 1500$ m/s	-	-
$S_2$	500 m/s a 1500 m/s	$> 50$	$> 100$ kPa
$S_3$	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
$S_4$	$< 180$ m/s	$< 15$	25 kPa a 50 kPa
$S_5$	Clasificación basada en el EMS		

Según el numeral 2.3.1 y 2.3.2 del anexo 2 de la norma vigente y de acuerdo con los datos obtenidos, los perfiles de suelo sobre los cuales se va a cimentar son:

**Perfiles Tipo S2: Suelos blandos**

A este tipo corresponden los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte  $V_s$ , menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en que se cimienta sobre:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT  $N_{60}$ , menor 15.

- Suelo cohesivo blando, con una resistencia a corte en condiciones no drenadas  $S_u$ , entre 25 kPa (0.25 Kg/cm<sup>2</sup>) y 50 kPa (0.5 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

- Cualquier perfil que no corresponde al tipo  $S_4$  y tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada  $S_u$  menor que 25 kPa.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAUDIO FUMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267



## 8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1 Conclusiones

El presente Informe Técnico se ha elaborado en base a la Norma Técnica E-050 Suelos y Cimentaciones y a la Norma Técnica E-030 Diseño Resistente del Reglamento Nacional de Edificaciones y corresponde al Estudio de Mecánica de Suelos para el Proyecto: " **AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUERECOTILLO, DISTRITO DE QUERECOTILLO – PROVINCIA DE CUTERVO -DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**".

- De acuerdo con el ensayo de clasificación de la **MUESTRA M-01** de la **CALICATA N°01**, donde de termino la clasificación SUCS como **CL arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media**.
- De acuerdo con el ensayo de corte directo realizado con la **MUESTRA M-01** de la **CALICATA N°01**, se obtuvo una cohesión de 0.28 kg/cm<sup>2</sup> y un ángulo de rozamiento interno de 15.20°, asumiendo un Df=1.50m y ancho de cimentación 1.50m (cimentación cuadrada), Cimentación Corrida  $Q_{adm} = q_d/FS = 0.70$  kg/cm<sup>2</sup>, Cimentación Cuadrada  $Q_{adm} = q_d/FS = 0.82$  kg/cm<sup>2</sup>.
- Los resultados mostrados para la capacidad portante son válidos para este proyecto y tomando en cuenta los parámetros asumidos, como ancho de cimentación y profundidad de desplante.
- El área en estudio se encuentra ubicada dentro de la zona de sismicidad N°2 (zona de baja sismicidad – Tabla N° 01) de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma Técnica de Edificación E-030 (2018) "Diseño Sismorresistente", por lo que se deberá tener presente la posibilidad de que ocurren sismos de considerable magnitud, con intensidad tan alta como VII a XI en la escala de Mercalli modificado.

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAYO CAJAMARCA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 7267





## 8.2 Recomendaciones

- Se recomienda eliminar todo el material de relleno durante el corte, y todo terreno que contenga restos de materia orgánica.
- La profundidad de cimentación quedará definida por el Profesional Responsable y estará condicionada a cambios de volumen por humedecimiento-secado, hielo-deshielo o condiciones particulares de uso de la estructura, no debiendo ser menor de 0.80m en el caso de zapatas y cimientos corridos.
- No debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, relleno de desmonte o relleno sanitario o industrial, ni rellenos No Controlados. Estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la estructura y realizar una falsa zapata, debajo del nivel de la excavación.
- En vista de los resultados de clasificación y ensayo de Corte Directo realizados a la 01 Calicata, Se recomienda al proyectista ejecutar una falsa zapata, para garantizar y dar estabilidad a la estructura, (el espesor de la zapata, quedara a criterio del profesional responsable.
- Las dimensiones de la cimentación (B X L) fueron asumidas para efectos de cálculo de la capacidad portante del suelo, sin embargo, el estructural deberá calcular las dimensiones reales de acuerdo con las solicitudes de carga requerida para el tipo de estructura recomendada.
- Dejando en consideración las recomendaciones antes mencionadas bajo criterio del ingeniero estructural.
- Dejando de conocimiento que la muestra fue muestreada por el solicitante y transportado a las instalaciones de nuestro Laboratorio.

## 9.0 BIBLIOGRAFIA

Norma E-050 (2018), Suelos y Cimentaciones.

Norma E-030 (2018), Diseño Sismo resistente

Braja M. Das/ Principios de Ingeniería de Cimentaciones. 4 edición 1999

Jesús Ayuso M. Cimentaciones y estructuras de contención 2010

Rico – Castillo / La Ingeniería de Suelos, Vol. 1 y 2. 1 edición 1996



LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAVO ROMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC"  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

000498

Peck/Hanson/ Thornburn: Ingeniería de Cimentaciones

Roy Whitlow / Fundamentos de Mecánica de Suelos. 1 edición 2000

Manuel Delgado Vargas / Ingeniería de Cimentaciones/ 2da edición 1999

Peter L. Berry / Mecánica de Suelos/ 1998

Juárez Badillo - Rico Rodríguez: Mecánica de Suelos, Tomos I, II.

Ing. Carlos Crespo: Mecánica de suelos y Cimentaciones

T. William Lambe / Robert V. Whitman. Primera Edición 1972.

Roberto Michelena / Mecánica de Suelos Aplicada. Primera Edición 1991

Alva Hurtado J.E., Meneses J. y Guzmán V. (1984), "Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú", V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna, Perú.

Cimentaciones de Concreto Armado en Edificaciones - ACI American Concrete Institute. Segunda Edición 1998.

GSE  
LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLARIS REARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 77267

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 EMAIL: [gselaboratorio2019@gmail.com](mailto:gselaboratorio2019@gmail.com)





"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC"  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS-CONCRETO Y PAVIMENTOS

000407

# ANEXOS

 LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAUDIO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 77257

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 EMAIL: [gselaboratorio2019@gmail.com](mailto:gselaboratorio2019@gmail.com)



"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" 09884406  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

# ENSAYO DE CORTE DIRECTO

LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
Eugenio César Rimarachin  
INGENIERO CIVIL

LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
Eugenio César Rimarachin  
INGENIERO CIVIL

LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID OLIVERO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CPW 77267

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 EMAIL: [gselaboratorio2019@gmail.com](mailto:gselaboratorio2019@gmail.com)



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC"  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS 800495

## CALICATA N° 01

LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
GSE  
Germán Ríos  
LABORADOR DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
GSE  
Germán Ríos  
LABORADOR DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
GSE  
HENRY DAVID OLIVERA RAMIREZ  
INGENIERO  
Reg. CP N° 77267

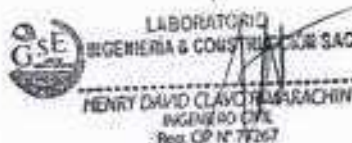
DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 EMAIL: [gselaboratorio2019@gmail.com](mailto:gselaboratorio2019@gmail.com)



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC"  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

000462

# ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN



---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 EMAIL: [gselaboratorio2019@gmail.com](mailto:gselaboratorio2019@gmail.com)



000493



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NORMA: NTC E-107, ASTM D422, AASTHO T29)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

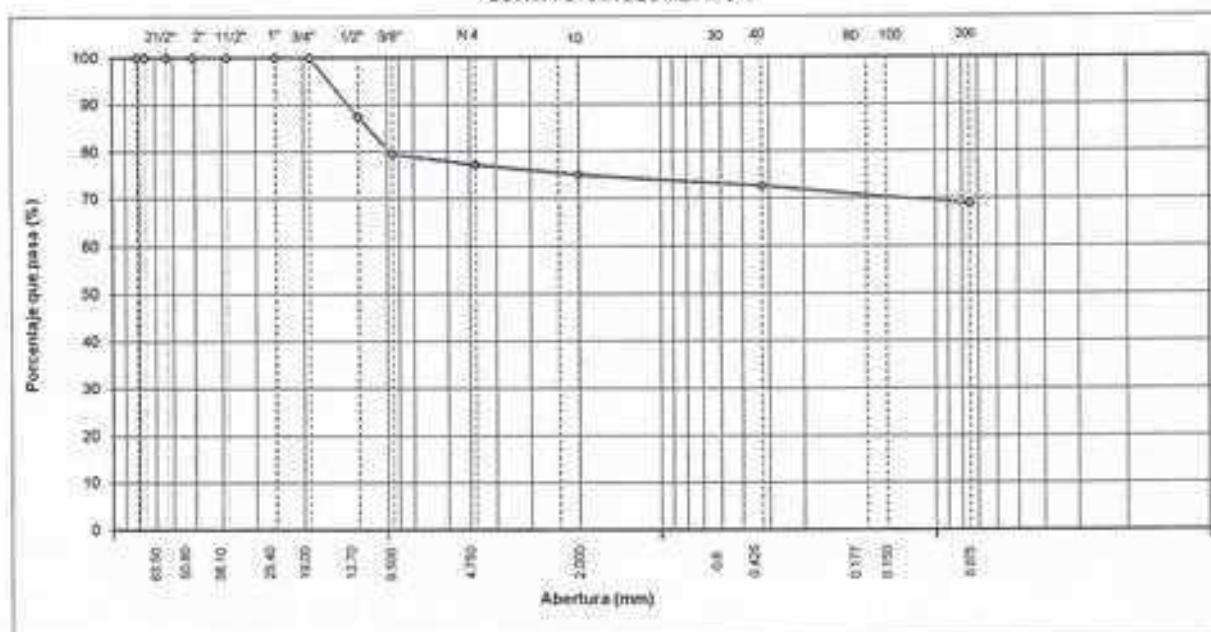
UBICACIÓN :	CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO	HECHO POR :	G.R.R.
SOLICITANTE :	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO	ING. RESP. :	H.C.R.
ESTRATO :	(0.00 - 2.50 m)	FECHA :	18/09/2021

## DATOS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA :	MURO DE CONTENCIÓN	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALCETA :	C-1	PESO BRUTO :	1236.0 g
MUESTRA :	M-1	SECA :	800.0 g
		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 2.50 m)

TAMIZ	ASTM 1.07	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
	mm	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	A	
3 1/2"	89.0						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Paso Material +4: 22.7%
2"	50.800						% Paso Material +4: 77.3%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 49.8
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 23.5
3/4"	19.000				100.0		Índice Plástico (IP): 17.6
1/2"	12.700	155.0	12.5	12.5	87.5		Clasificación(SUCS): CL
3/8"	9.500	98.0	7.9	20.5	79.5		Clasif. (AASHTO): A-7.4 (19)
Nº 4	4.750	28.0	2.3	22.7	77.3		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	25.0	2.1	24.9	75.1		Contenido de Humedad (%): 19.10
Nº 16	1.190						Materia Orgánica
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia
Nº 30	0.600						Índice de Líquidez
Nº 40	0.425	28.00	2.4	27.3	72.7		Descripción del (C)
Nº 50	0.300						
Nº 60	0.250						
Nº 100	0.150	25.00	2.1	29.4	70.6		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	20.00	1.7	31.1	68.9		
< Nº 200	FONDO	9.00	0.8	31.9			

## CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones: LOS MATERIALES FUERON MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE.

LABORATORIO  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN SAC  
HENRY DAVID CHAVEZ RIVERA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. GRI 77267

LABORATORIO  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN SAC  
HENRY DAVID CHAVEZ RIVERA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. GRI 77267

LABORATORIO  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN SAC  
HENRY DAVID CHAVEZ RIVERA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. GRI 77267

000402



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

### LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T99)

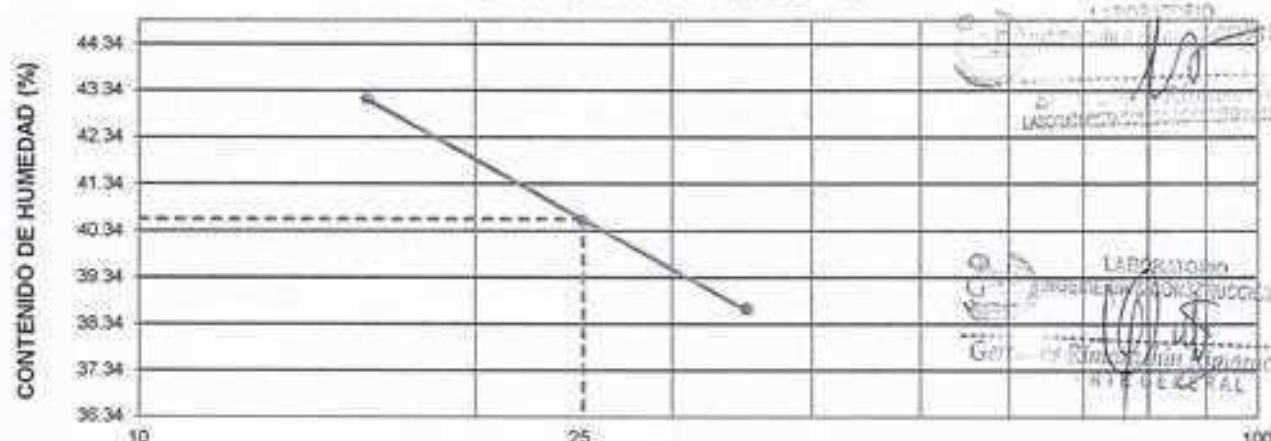
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 2.50 m)	FECHA	: 18-sep-21

DATOS DE LA MUESTRA			
ESTRUCTURA	: MURO DE CONTENCIÓN	CALICATA	: C-1
CALICATA	: C-1	MUESTRA	: M-1
		PROFUNDIDAD	: (0.00 - 2.50 m)

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO		6	7	8
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	55.97	56.86	56.97
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.33	46.53	46.26
PESO DE AGUA	(g)	9.64	10.13	10.71
PESO DEL TARRO	(g)	21.40	21.55	21.45
PESO DEL SUELO SECO	(g)	24.93	24.98	24.81
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	38.67	40.55	43.17
NUMERO DE GOLPES		35	25	16

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO		9	10	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	26.18	26.15	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	24.31	24.36	
PESO DE AGUA	(g)	1.87	1.79	
PESO DEL TARRO	(g)	16.42	16.85	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.89	7.51	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	23.70	23.83	

### CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	40.8
LIMITE PLASTICO	23.8
INDICE DE PLASTICIDAD	17.0



LABORATORIO  
INGENIERIA E CONSTRUCCIONES SAC  
HENRY DAVID CLAYD RUIRACMIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N°47267

### Observaciones:

LOS MATERIALES FUERON MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE.

000401



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

## CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO	HECHO POR	GJR
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO	ING. RESP.	H.C.R.
ESTRATO	(0.00 - 2.50 m)	FECHA	18-sep.-21

DATOS DE LA MUESTRA	
ESTRUCTURA	MURO DE CONTENCIÓN
CALICATA	C-1
	CALICATA : C-1
	MUESTRA : M-1
	PROF. (M.): (0.00 - 2.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2432.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	2042.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	390.0			
PESO DE SUELO SECO	2042.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	19.10			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 19.1

Observaciones: LOS MATERIALES FUERON MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
H.C.R.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
H.C.R.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAUDIO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.O. N° 77267



	<b>ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>
<b>PROYECTO: "AMPLIACION DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"</b>	
(Norma NTP 339.171)	
<b>UBICACIÓN</b> : CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO <b>CALICATA</b> : 01 <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>PROFUNDIDAD</b> : 3.00 <b>COORDENADAS</b> : - <b>SOLICITANTE</b> : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO	<b>RESP. DE LAB</b> : H.C.R. <b>HECHO POR</b> : G.R.R. <b>FECHA</b> : 18/09/2021 <b>ESTADO</b> : REMOLDEADA

Profundidad de Cimentación, Df =	1.50 m	Ancho de Cimentación, B, m =	1.50 m
Densidad Húmeda $\rho$ , g/cm <sup>3</sup> =	1.82	Cohesión del Suelo, $c$ , kg/cm <sup>2</sup> =	0.28
Angulo de Fricción, $\phi$ , ° =	15.20		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentación corrida	$q_u = c'N_c + \rho DN_s + 0.5 \rho B N_s$	$q_u = 2/3 c'N_c + \rho DN_s + 0.5 \rho B N_s$
Cimentación cuadrada	$q_u = 1.3 c'N_c + \rho DN_s + 0.4 \rho B N_s$	$q_u = 2/3 \times 1.3 c'N_c + \rho DN_s + 0.4 \rho B N_s$
Cimentación circular	$q_u = 1.3 c'N_c + \rho DN_s + 0.3 \rho B N_s$	$q_u = 2/3 \times 1.3 c'N_c + \rho DN_s + 0.3 \rho B N_s$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad = 3												
<table style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">General</th> <th style="text-align: center;">Local</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nc =</td> <td style="text-align: center;">13.02</td> <td style="text-align: center;">9.75</td> </tr> <tr> <td>Nq =</td> <td style="text-align: center;">4.54</td> <td style="text-align: center;">2.77</td> </tr> <tr> <td>Ng =</td> <td style="text-align: center;">2.23</td> <td style="text-align: center;">1.08</td> </tr> </tbody> </table>		General	Local	Nc =	13.02	9.75	Nq =	4.54	2.77	Ng =	2.23	1.08	
	General	Local											
Nc =	13.02	9.75											
Nq =	4.54	2.77											
Ng =	2.23	1.08											


Capacidad de Carga	Falla Local (kg/cm <sup>2</sup> )									
	<table style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;"><math>q_u</math></th> <th style="text-align: center;"><math>q_{adm}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cimentación corrida</td> <td style="text-align: center;">2.11</td> <td style="text-align: center;">0.70</td> </tr> <tr> <td>Cimentación cuadrada</td> <td style="text-align: center;">2.45</td> <td style="text-align: center;">0.82</td> </tr> </tbody> </table>		$q_u$	$q_{adm}$	Cimentación corrida	2.11	0.70	Cimentación cuadrada	2.45	0.82
	$q_u$	$q_{adm}$								
Cimentación corrida	2.11	0.70								
Cimentación cuadrada	2.45	0.82								

Observaciones

  
 HENTY DAVID CLAVERO MARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 77257

  
 HENTY DAVID CLAVERO MARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 77257

  
 HENTY DAVID CLAVERO MARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 77257



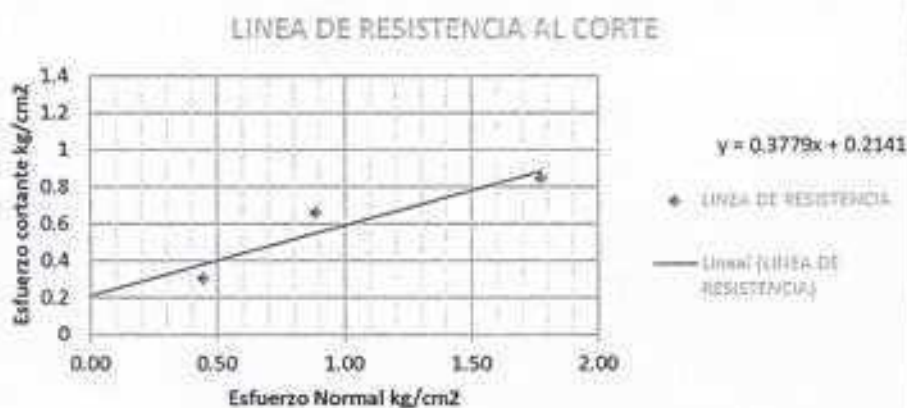
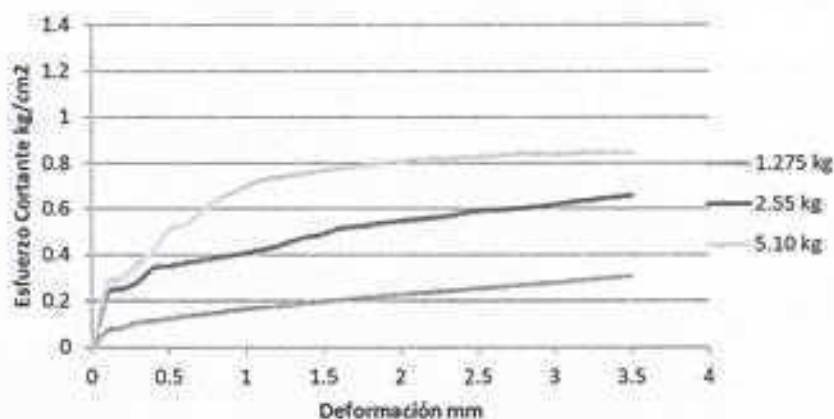
## ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "AMPLIACION DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCION EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO – PROVINCIA DE CUTERVO – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN	: CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO	
CALICATA	: 01	RESP. DE LAB : H.C.R
MUESTRA	: M-1	HECHO POR: G.R.R
PROFUNDIDAD	: 3.00	FECHA : 18/09/2021
COORDENADAS	: -	ESTADO : REMOLDEADA
SOLICITANTE	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO	VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte			
Cohesión	=	0.28	kg/cm2
Ángulo de Fricción Interna	=	15.2	°

000398



# ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

## ENSAYOS DE CORTE DIRECTO (Norma NTP 339.171)

UBICACIÓN : CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO  
CALICATA : 01  
MUESTRA : M-1  
PROFUNDIDAD : 3.00  
COORDENADAS :  
SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO

RESP. DE LAB : H.C.R

HECHO POR: G.R.R

FECHA : 18/09/2021

ESTADO : REMOLDEADA

DATOS		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	(kg/cm <sup>2</sup> )	0.50		1.00		1.50	
Etapas		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Área	(cm <sup>2</sup> )	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda	(g/cm <sup>3</sup> )	1.83	1.82	1.77	1.80	1.82	1.85
Humedad	(%)	11.83	11.76	10.47	10.13	11.60	11.89
Densidad Seca	(g/cm <sup>3</sup> )	1.64	1.63	1.60	1.64	1.63	1.66

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm <sup>2</sup> )	Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )		Tangencial (kg/cm <sup>2</sup> )	Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )		Tangencial (kg/cm <sup>2</sup> )	Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
0.10	0.071	0.180	0.10	0.230	0.260	0.10	0.271	0.153
0.20	0.085	0.192	0.20	0.252	0.284	0.20	0.301	0.166
0.30	0.107	0.241	0.30	0.282	0.318	0.30	0.361	0.204
0.40	0.114	0.257	0.40	0.342	0.385	0.40	0.417	0.235
0.50	0.124	0.279	0.50	0.351	0.396	0.50	0.506	0.286
0.60	0.133	0.301	0.60	0.364	0.410	0.60	0.528	0.298
0.70	0.141	0.318	0.70	0.376	0.424	0.70	0.579	0.326
0.80	0.148	0.334	0.80	0.386	0.435	0.80	0.635	0.358
0.90	0.158	0.356	0.90	0.395	0.448	0.90	0.669	0.377
1.00	0.166	0.373	1.00	0.406	0.460	1.00	0.700	0.395
1.10	0.173	0.390	1.10	0.421	0.474	1.10	0.727	0.410
1.20	0.178	0.402	1.20	0.436	0.492	1.20	0.739	0.417
1.30	0.183	0.413	1.30	0.458	0.517	1.30	0.749	0.422
1.40	0.191	0.430	1.40	0.477	0.538	1.40	0.758	0.427
1.50	0.198	0.447	1.50	0.490	0.552	1.50	0.771	0.434
1.60	0.204	0.459	1.60	0.512	0.577	1.60	0.780	0.440
1.70	0.211	0.476	1.70	0.522	0.588	1.70	0.787	0.444
1.80	0.216	0.488	1.80	0.529	0.596	1.80	0.794	0.448
1.90	0.222	0.500	1.90	0.539	0.608	1.90	0.801	0.452
2.00	0.227	0.512	2.00	0.546	0.615	2.00	0.808	0.455
2.10	0.232	0.524	2.10	0.553	0.623	2.10	0.815	0.459
2.20	0.237	0.535	2.20	0.560	0.631	2.20	0.819	0.462
2.30	0.243	0.547	2.30	0.567	0.639	2.30	0.821	0.463
2.40	0.248	0.559	2.40	0.580	0.654	2.40	0.825	0.465
2.50	0.253	0.571	2.50	0.581	0.666	2.50	0.829	0.467
2.60	0.259	0.584	2.60	0.595	0.670	2.60	0.833	0.470
2.70	0.264	0.596	2.70	0.599	0.675	2.70	0.838	0.472
2.80	0.270	0.608	2.80	0.603	0.680	2.80	0.842	0.475
2.90	0.275	0.620	2.90	0.610	0.688	2.90	0.840	0.474
3.00	0.278	0.627	3.00	0.617	0.696	3.00	0.842	0.474
3.10	0.286	0.645	3.10	0.628	0.708	3.10	0.840	0.474
3.20	0.291	0.657	3.20	0.635	0.716	3.20	0.848	0.478
3.30	0.297	0.669	3.30	0.645	0.728	3.30	0.846	0.477
3.40	0.302	0.682	3.40	0.653	0.738	3.40	0.848	0.478
3.50	0.308	0.694	3.50	0.660	0.744	3.50	0.848	0.477

LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN  
H.C.R.

LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN  
G.R.R.

LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
HENRY DAVID CLAYO RAMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267





# **INFORME GEOTÉCNICO**

## **PROYECTO**

"AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUERECOTILLO, DISTRITO DE QUERECOTILLO – PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

## **SOLICITANTE**

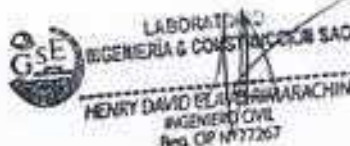
**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUERECOTILLO.**

## **UBICACIÓN**

**DISTRITO : QUEROCOTILLO**

**PROVINCIA : CUTERVO**

**REGION : CAJAMARCA**





## CONTENIDO

### 1.0 ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO.

1.2 NORMATIVIDAD.

1.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.

1.4 ACCESO AL AREA DE ESTUDIO

1.5 CONDICIONES CLIMÁTICAS

### 2.0 ASPECTO GEOLÓGICO DEL ÁREA EN ESTUDIO.

2.1 GEOMORFOLOGÍA

2.2 GEOLOGÍA

2.3 ASPECTOS GEODINÁMICAS

### 3.0 TRABAJOS REALIZADOS

3.1 TRABAJOS DE CAMPO.

3.1.1 EXPLORACIÓN DE CALICATAS.

3.1.2 MUESTREO

3.2 TRABAJOS EN LABORATORIO.

3.2.1 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN


3.2.2 PERFIL ESTRATIGRÁFICO.

3.3 TRABAJOS EN GABINETE.

3.3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECANICAS DE LOS  
MATERIALES

### 4.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.0 ANEXOS

 LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAYO RIMACACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267





## 1.0 ASPECTOS GENERALES

### 1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

El presente informe técnico, está referido a los estudios de Mecánica de Suelos, solicitado por el solicitante, para el proyecto: **"AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUERCOTILLO, DISTRITO DE QUERCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO -DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"**

con la finalidad de poder conocer las propiedades físico mecánicas de los suelos existentes en el área donde se realizará las obras, en tal sentido se realizaron trabajos de exploración de campo por medio de calicatas. Los resultados de laboratorio y registros de exploración respectivos permitirán definir el perfil estratigráfico del área en estudio. Con esta información se podrán recomendar los métodos apropiados para garantizar un proceso constructivo seguro y confiable, así mismo determinar los datos necesarios asociados a la geotecnia que servirán de base para diseños e implementación de estructuras de concreto entre otros.

Los presentes estudios permitirán definir las actividades del proceso constructivo dependiendo del tipo de suelo encontrado.

El programa seguido para este fin, fue lo siguiente:

Reconocimiento del terreno

Toma de muestras disturbadas


Ejecución de ensayos de laboratorio

Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio

Conclusiones y recomendaciones

En tal sentido se realizaron trabajos de exploración de campo, los resultados de laboratorio y registros de exploración respectivos permitirán definir el perfil estratigráfico del área en estudio y conocer las propiedades del suelo. Con esta información se podrán recomendar los métodos apropiados para garantizar un proceso constructivo seguro y confiable, así mismo determinar los datos necesarios asociados a la geotecnia.

Los presentes estudios permitirán definir las actividades del proceso constructivo dependiendo del tipo de suelo encontrado, (suelo normal, suelos arcillosos, suelos limosos, suelos semirocosos, rocoso etc.).

 **LABORATORIO**  
**INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
HENRY DAVID CLAVO RAMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 79267



## 1.2 NORMATIVIDAD

Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG – 2013). Los proyectos que involucran movimiento de tierras, exigen el conocimiento previo de las características del terreno a intervenir y la tipología de las obras previstas. La determinación de las características de los suelos a intervenir se ha logrado mediante una serie de actividades que en su conjunto se denomina reconocimiento del terreno y cuyos resultados quedaran reflejados en el presente Informe Técnico.

La intensidad y alcance de cada actividad ha sido definida en función de la extensión del área a reconocer, la complejidad del terreno e importancia del proyecto previsto, por lo cual se ha tenido en cuenta lo estipulado en el Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG – 2013) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y bajo las Normas Técnicas peruanas (NTP), American Society for Testing and Materials (A.S.T.M) y (AASHTO).

## 1.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

Región	:	Cajamarca
Provincia	:	Chota
Distrito	:	Querocotillo
Latitud Sur	:	6° 16' 30"
Latitud Oeste	:	79° 2' 14"
Altitud	:	1973 msnm.

## 1.4 ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO

Para llegar al distrito de Querocotillo, tomando como punto de partida la ciudad de Cajamarca, las vías de acceso se describen a continuación:

### CAJAMARCA – CHOTA - QUEROCOTILLO

DESDE	HACIA	VIA	DISTANCIA (Km):	TIEMPO (h/min)
Cajamarca	Chota	Asfaltada	144.0 km	3 h 26 min
Chota	Querocotillo	Asfaltada- Afirmada	160.0 km	3.00 h



## 1.5 CONDICIÓN CLIMÁTICA

El lugar de estudio se encuentra a una altitud de 1.973 m.s.n.m. aproximadamente.

El clima en la zona es variado y sano, templado, moderado, lluvioso, de invierno seco. En la parte alta de la cordillera, o en las cumbres de los altos cerros que lo rodean, el clima es frío y soplan fuertes vientos que se desplazan en diversas direcciones. Se percibe dos estaciones bien diferenciadas: El verano dura desde mayo hasta diciembre, caracterizándose por ausencia de lluvias, salvo en los marcados cambios de luna o en periodos cíclicos o circunstanciales, cielo azulado y sol quemante durante el día, frío en la noche y cielo estrellado.

El invierno dura desde octubre hasta abril, intensificándose en los meses de Enero, Febrero y Marzo, en estos meses se presenta una precipitación pluvial de hasta 1000 mm con lo cual se incrementa el caudal de los ríos y quebradas siendo bueno para la práctica de la agricultura, pero cuando es excesiva, causa daños a los cultivos, vías de acceso y viviendas.

## 2.0 ASPECTO GEOLÓGICO DEL ÁREA EN ESTUDIO.

### 2.1 GEOMORFOLOGÍA

El área en estudio se encuentra en la parte alta de la cordillera andina a 1973 msnm. Conformada por pequeños cerros, bisecada, zonas de pequeños bosques, laderas, pequeñas llanuras, algunas terrazas con presencia de suelos húmedos, elevaciones de mediana altitud, características que corresponden a la cadena central de los Andes Peruanos.

El área en estudio corresponde a zonas cuya topografía presentan ondulaciones, debido a procesos ocasionados por escorrentía superficial, su potencial es reducido debido a las limitaciones topográficas y edáficas, que hacen de estos medios ecológicamente frágiles y de alta susceptibilidad erosiva; se localizan ocupando parte del territorio de las provincias de Chota, Santa Cruz, Contumazá, Cajamarca, San Marcos y Cajabamba, San Ignacio, Jaén, Cutervo.

### 2.2 GEOLOGÍA

La zona donde se desarrollará el proyecto, se ubica en el Distrito de Querocotillo, Provincia de Cutervo, Región Cajamarca. De acuerdo a la carta Geológica Nacional, emitida por "INGEMMET" del sector Energía y Minas, La zona en estudio se encuentra ubicada en la hoja 13- f Cajamarca, el área en estudio es una formación de suelos existentes que corresponden a la era del mesozoico, del SISTEMA CRETÁCEO, serie superior, en las que se distinguen principalmente la formación Cajamarca (KTi - ch), formación Celendín (ks - c) y formación Cajamarca (ks - ca).



LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAYO AMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267





0003920

## 2.3 ASPECTOS GEODINÁMICOS

La geodinámica externa se acentúa en los meses de mayores precipitaciones pluviales, se debe de tomar en cuenta que es una zona no vulnerable al fenómeno "El Niño".

No se han observado fallas geológicas o problemas estructurales cuya existencia afectaría la seguridad de la estructura vial del pavimento, según datos del solicitante.

## 3.0 TRABAJOS REALIZADOS

### 3.1 TRABAJO DE CAMPO

Para efectuar el estudio de mecánica de suelos, que consistió como parte inicial en realizar una visita al proyecto de interés dirigida por el Ing. Responsable de la Empresa con objeto de hacer un reconocimiento visual verídico y observar las características y estado que guarda actualmente el lugar, así como sus alrededores de tal manera de poder determinar el tipo de exploración a realizar, así como el número de ellas.

#### 3.1.1 EXPLORACIÓN DE CALICATAS

Se dispuso la investigación con la ejecución de (01) calicata en pavimento a nivel de sub rasante la exploración directa a cielo abierto según la Norma Técnica **ASTM D420-69**, distribuidas estratégicamente de acuerdo a la extensión geométrica, para obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos.

Los materiales de suelos, fueron muestreados por el Ingeniero solicitante, posteriormente transportadas al laboratorio de Mecánica de Suelos "GSE LABORATORIOS INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C" para la elaboración de los ensayos (Humedad Natural, Análisis granulométrico, Limite Liquido, limite Plástico IP, Proctor Modificado y CBR).

Las muestras tomadas, se ubicó en forma tal que abarque al máximo el área del estudio, una vez concluida el muestreo, el responsable del proyecto, procedió con la identificación, recolección y etiquetado de muestras alteradas, para su transporte al laboratorio en donde se realizaron los ensayos respectivos.

Durante la etapa del muestreo de campo, se cuidó de mantener inalterada la humedad natural de las muestras extraídas.

A medida que se efectuaron las excavaciones se describieron en forma tacto-visual los suelos (color, textura, etc.) a fin de establecer la secuencia, ubicación y espesores de los diferentes mantos que conforman la estratigrafía del área estudiada.

Los resultados, se muestrean en las hojas denominadas record de excavación adjuntas en los anexos.



LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C  
HENRY DAVID CLAUDIO RIVERACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 77267





### 3.1.2 MUESTREO DE LOS SUELOS

#### ALTERADO

Paralelamente a la fase de exploración se ejecutó la recolección o toma de muestras representativas en su mayoría alteradas del tipo **Mab** de cada uno de los estratos encontrados en dicha calicata en cantidades suficientes debidamente identificadas y acondicionadas en bolsas plásticas para ser derivadas al laboratorio "GSE" para la elaboración de sus ensayos de propiedades físicas y mecánicas: Granulometría, Límites de **ATTERBERG**, Contenido de Humedad natural, clasificación de Suelo (SUCS), Proctor y CBR.

#### INALTERADO

El solicitante ha tomado la muestra inalterada del tipo **Mit**, de 01 calicata con fines de pavimentación y ensayadas de acuerdo a la extensión geométrica del área en estudio y posteriormente realizar los ensayos y determinar sus propiedades físicas y mecánicas, con la finalidad de ser empleada para tal fin.

### 3.2 TRABAJOS EN LABORATORIO

Las muestras **ALTERADAS E INALTERADAS**, extraídas de (01) calicatas, fueron analizadas en el laboratorio "GSE laboratorio Ingeniería y Construcción S.A.C" dando seguimiento a las Normas establecidas por la **AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS (ASTM)**, obteniéndose los parámetros que nos permitan deducir las condiciones de las capas estructurales de pavimento bajo las especificaciones normadas y el Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG - 2013) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

#### ENSAYOS ESTÁNDAR

- Contenido de Humedad .....ASTM - D2216
- Análisis granulométrico .....ASTM - D422
- Límite Líquido ..... ASTM - D4318
- Límite Plástico ..... ASTM - D4318
- Clasificación Unificada de Suelos (SUCS) ..... ASTM - D2487-69
- Proctor modificado ..... ASTM - D1557
- Ensayo de CBR ..... ASTM - D1883

#### 3.2.1 IDENTIFICACION Y CLASIFICACION

La identificación y clasificación de los materiales en estudio, se realizó de acuerdo a lo especificado en la norma **ASTM - D 2487-69**, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos **SUCS - AASHTO, M 145**, se ha obtenido el análisis granulométrico por tamizado y los límites de **ATTERBERG** (Límite Líquido, Límite Plástico), utilizando la copa de Casa Grande y el Rolado, para poder clasificarlo ya que su conformación presenta depósitos graduados de



origen gobernados básicamente por estratos bien definidos compuestos de acuerdo a la clasificación.

La identificación nos ha determinado el tipo de ensayos a realizar en el laboratorio, para el tipo de agregado hallado, teniendo en cuenta la finalidad buscada.

### 3.2.2 PERFIL ESTRATIGRAFICO

Nos permite establecer una clasificación de los suelos encontrados en el área de estudio, que facilite la identificación del terreno y su respectiva descripción.

### CALICATA C-01 EVALUACIÓN DE SUB RASANTE

#### Estrato 1

Estrato clasificado en el sistema "SUCS", como material (CL), arcillas inorgánicas de plasticidad baja, con una humedad natural de 15.81%, índice de plasticidad 16.2% y referido de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1" (2.5 mm).

C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1" 4.00%.

Su identificación del sistema AASHTO, como A-7-6 (6).

**Suelo Normal:** Suelos cuya granulometría, abarca los tamaños estudiados por la mecánica de suelos, es decir tamaños iguales o menores a 3", así como media a baja compacidad, de modo que puedan realizarse excavaciones por medio de herramientas manuales. En el área de estudio se tiene suelos predominantemente arcillosos, de baja a alta plasticidad, generalmente inorgánicos, así como suelos gravosos producto de la meteorización/erosión de la roca madre.

**Roca Fracturada:** Comprende masas de rocas cuyos grados de fractura miento, cementación y consolidación, necesiten el uso de maquinaria y/o requieran explosivos, siendo el empleo de este último en menor proporción que para el caso de roca fija. En el área de estudio están dados por suelos de tipo "normal" intercalados con bloques de roca fracturada (evidenciados por su perfil angular, con quiebres bruscos) de 12" a 20" aproximadamente, producidos por la geodinámica externa de la zona. En el área de estudio pueden estar conformados por suelos normales (arcillosos o gravosos) combinados con bloques de roca caliza, lutita, marga, entre otras.

**Roca Fija:** Compuesta por masas de rocas mediana o fuertemente litificadas, que debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos. En el área de estudio se encontraron bloques macizos de roca fija, principalmente caliza, consiste en una caliza fina y pura, color marrón claro que intemperiza a tonos blanquecinos o gris claros. La caliza presenta alta litificación y está bien estratificada en capas delgadas a medianas.

000399

### 3.3 TRABAJOS DE GABINETE

Después de la recepción de las muestras, fueron procesadas respectivamente obteniéndose los resultados que nos permite investigar las características físicas y mecánicas de los suelos a 01 sondeo practicado (los que se presentan en anexos) y luego de la evaluación llevar acabo la clasificación en las que indican las diferentes características de los estratos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, plasticidad y consistencia como se muestra en el presente informe técnico.

#### 3.3.1 CARACTERISTICAS FISICAS Y MECANICAS DE LOS SUELOS EN ESTUDIO

CATEGORIAS	% HUMEDAD	LIMITES ATTERBERG			PROCTOR (MDS)	O.C.H	CLASIFICACION		0,1" AL 100%
		LL	LP	IP			SUCS	AASHTO	
C-1	15.81	40.5	24.3	16.2	1.946	9.22	CL	A-7-6 (6)	4.00

LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAYO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 77267



#### 4.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones, para poder realizar los estudios de Mecánica de Suelos, se realizó la excavación de 01 calicata de 1.50m. de profundidad aproximadamente para sub rasante, luego de lo cual se extrajeron muestras alteradas y fueron transportadas al laboratorio de Mecánica de Suelos "GSE Laboratorios, Ingeniería y Construcción S.A.C" para los trabajos de laboratorio y gabinete necesarios para poder proceder a su clasificación según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), Limite líquido, limite plástico y análisis granulométrico por lavado, así como también humedad natural, Proctor (MDS) y relación de soporte califormia CBR, para poder obtener las características físico-mecánicas del suelo en estudio.

A la profundidad alcanzada durante las excavaciones (-1.50 m), no se halló el nivel freático, respecto al nivel actual del terreno.

De acuerdo a las investigaciones de campo muestreados por el solicitante y realizada a los resultados de laboratorio se constata que los suelos existentes en la zona del proyecto, están compuestos por suelos de configuración homogénea en donde se aprecian variaciones constantes entre depósitos de suelos arcillosos y suelos que, por su distribución granulométrica y presencia de roca fracturada descompuesta en algunos sectores, los cuales suelen estar contenidos en depósitos de arcilla de baja y alta plasticidad.

La exploración in situ de las 01 calicatas ensayadas, por debajo del suelo donde presenta como **TERRENO NATURAL**, según la clasificación **SUCS**, donde predomina el tipo: **(CL)**, -Suelos expansivos de mediana plasticidad, considerados como suelos de baja capacidad de soporte que se tornan plásticos, vulnerables e incapaces de soportar las cargas vehiculares en el área de influencia del pavimento.

Dichos suelos arcillosos presentan características de sufrir grandes cambios de volumen cuando absorben agua afectando su estabilidad volumétrica y características de resistencia al esfuerzo cortante.

Finalmente, este laboratorio, recomienda que, en vista de los resultados obtenidos en laboratorio, se recomienda la eliminación de estos materiales a modo de mejoramiento, realizando el reemplazo del material existente por un material clasificado, con el fin otorgarle a la estructura la estabilidad y capacidad de soporte necesaria.



LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

000387

# ANEXOS

 LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAYO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

800386

# CALICATA N° 01



LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAUDIO RAMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD



0000385



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(MODIFIED MTC E 167, ASTM D422, AASTHO T99)

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

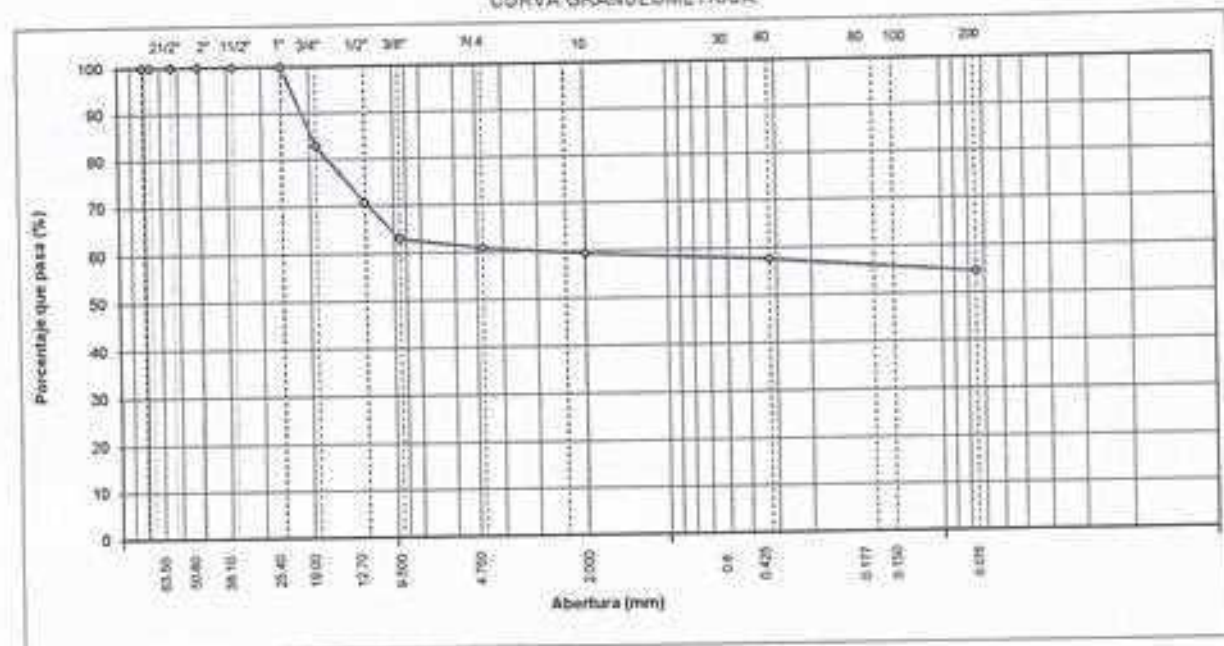
UBICACIÓN	CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO	HECHO POR	O.R.R
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO	ING. RESP	H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 1.50 m)	FECHA	18/06/2021

### DATOS DE LA MUESTRA

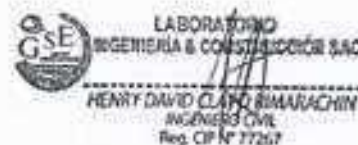
DATOS DE LA INVESTIGACIÓN		TAMAÑO MÁXIMO	U
ESTRUCTURA :	SUB RASANTE	PESO INICIAL	1236.0 g
CALICATA :	C-1	FRACCIÓN SECA	900.0 g
MUESTRA :	M-1	PROFUND. (m.)	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AREA (m <sup>2</sup> )	PERO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material #4: 39.1%
2"	50.800						% Peso Material #4: 60.9%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 46.5
1"	25.400				100.0		Límite Plástico (LP): 14.3
3/4"	19.000	210.0	17.0	17.0	83.0		Índice Plástico (PI): 16.2
1/2"	12.700	152.0	12.3	29.3	70.7		Clasificación (SUCS): CL
3/8"	9.500	95.0	7.7	37.0	63.0		Clasific. (AASHTO): A-7-6 (6)
Nº 4	4.750	36.0	2.1	39.1	60.9		
Nº 6	2.360						
Nº 10	2.000	22.0	1.5	40.6	59.4		Contenido de Humedad (%): 15.81
Nº 16	1.190						Materia Orgánica
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez
Nº 40	0.425	26.00	1.8	42.3	57.7		Descripción del (IC)
Nº 50	0.300						
Nº 60	0.177						
Nº 100	0.150	23.00	1.6	43.9	56.1		OBSERVACIONES:
Nº 200	0.075	22.00	1.5	45.4	54.6		
< Nº 200	FONDO	9.00	0.6	46.0			

## CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones: LOS MATERIALES FUERON MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE



000384



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

## CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

UBICACIÓN	CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO POR			:	G.R.R
SOLICITANTE	:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO	ING. RESP.	:	H.C.R
ESTRATO	:	(0.00 - 1.50 m)	FECHA	:	18-sep.-21

## DATOS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA	:	SUB RASANTE	CALICATA	:	C-1
CALICATA	:	C-1	MUESTRA	:	M-1
			PROF. (M.)	:	(0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	3352.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	2031.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	321.0			
PESO DE SUELO SECO	2031.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	15.81			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 15.8

Observaciones: LOS MATERIALES FUERON MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE.

LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
H.C.R.

LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
Gerente  
H.C.R.

LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CUAJO GIMASACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 7267



000383



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T99; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T99)

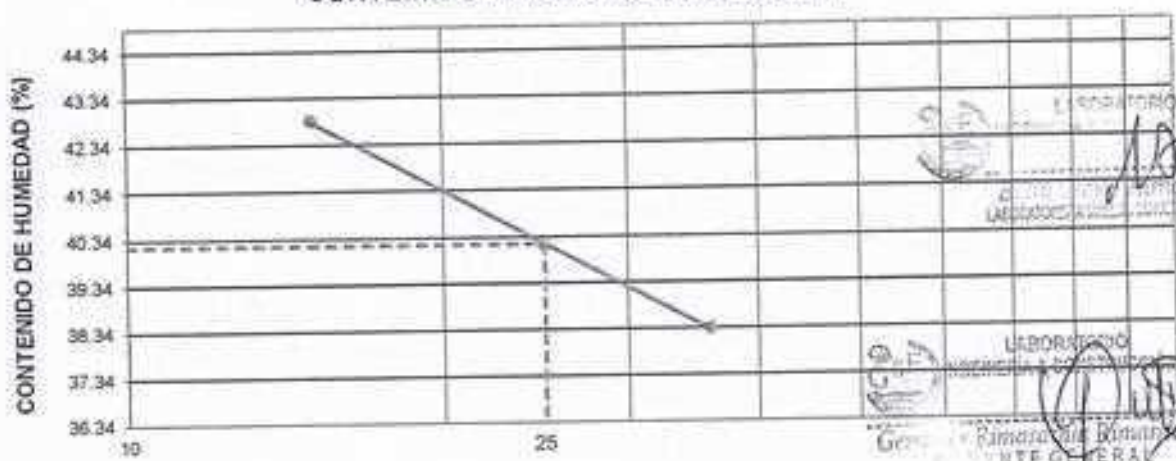
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO	HECHO POR	G.R.R
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO	ING. RESP.	H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 1.50 m)	FECHA	18-sep-21

DATOS DE LA MUESTRA			
ESTRUCTURA	SUB-RASANTE	CALICATA	C-1
CALICATA	C-1	MUESTRA	M-1
		PROFUNDIDAD	(0.00 - 1.50 m)

LIMITE LIQUIDO					
N° TARRO		1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	55.89	55.56	55.89	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	48.32	45.52	45.25	
PESO DE AGUA	(g)	9.57	10.04	10.64	
PESO DEL TARRO	(g)	21.38	21.52	21.42	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	24.96	25.00	24.83	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	38.34	40.16	42.85	40.45
NUMERO DE GOLPES		35	25	15	

LIMITE PLASTICO					
N° TARRO		4	5		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	26.20	26.20		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	24.30	24.36		
PESO DE AGUA	(g)	1.90	1.84		
PESO DEL TARRO	(g)	16.42	16.85		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.88	7.51		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	24.11	24.50		

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	40.5
LIMITE PLASTICO	24.3
INDICE DE PLASTICIDAD	16.2

Observaciones: LOS MATERIALES FUERON MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE

LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267



0000382



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE  
PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE  
QUEROCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

UBICACIÓN	CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO	HECHO POR	G.R.R
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO	ING. RESP.	H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 1.50 m)	FECHA	18-sep-2021

## DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL	SUB RASANTE	MUESTRA	M-1
CALICATA	C-1	PROFUNDIDAD	(0.00 - 1.50 m)

## METODO DE COMPACTACION : B

Peso suelo + molde	gr	10542	10712	10895	10889	
Peso molde	gr	6359	6359	6359	6359	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4183	4353	4536	4530	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2134	2134	2134	2134	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.96	2.04	2.13	2.12	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	700.0	800.0	640.0	956.0	
Peso del suelo seco + tara	gr	664.0	747.0	586.0	857.0	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	36.0	53.0	54.0	99.0	
Peso del suelo seco	gr	664.0	747.0	586.0	857.0	
Contenido de agua	%	5.42	7.10	9.22	11.55	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.859	1.905	1.946	1.903	
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					1.946	
Humedad óptima (%)					9.22	

## RELACION HUMEDAD - DENSIDAD



Observaciones: LOS MATERIALES FUERON MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE.



LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAYO HUARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 77867

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
	<b>PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"</b>	

## RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN :	CALLE PROLONGACIÓN COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO	HECHO POR :	G.R.R.
SOLICITANTE :	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO	ING. RESP. :	H.C.R.
ESTRATO :	0.00 - 1.50 m	FECHA :	18-sep-2021

## DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL :	SUB RASANTE	MUESTRA :	M-1
CALICATA :	C-1	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
MUESTRA :	M-1		

## COMPACTACIÓN

	1	2	3
Molde 10"			
Capas 10"	5	5	5
Golpes por capa 10"	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12895	12618	11920
Peso de molde (g)	8356	8256	8025
Peso del suelo húmedo (g)	4539	4362	3895
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2111	2128	2123
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.150	2.050	1.835
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	350.0	650.0	850.0
Peso suelo seco + tara (g)	300.0	589.0	775.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	50.0	61.0	75.0
Peso de suelo seco (g)	300.0	589.0	775.0
Contenido de humedad (%)	10.00	10.36	9.68
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.955	1.857	1.673

## EXPANSION

115											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
18/09/2021	09:30		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
19/09/2021	09:30		196.000	3.962		168.000	4.267		195.000	4.953	
20/09/2021	09:30		183.000	4.699		210.000	5.334		236.000	5.994	
21/09/2021	09:30		210.000	5.334		236.000	5.994		265.000	6.733	
22/09/2021	09:30		236.000	6.502		285.000	7.239		350.000	8.890	
				6.502	5.65%		7.239	6.20%		8.890	7.73%

## PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	kg/cm <sup>2</sup>	Dial (mm)	kg	kg	%	Dial (mm)	kg	kg	%	Dial (mm)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		3	0.7			2	0.5			1	0.1		
1.250		7	1.6			5	1.2			2	0.3		
1.905		10	2.3			8	1.9			3	0.6		
2.540	70.455	16	3.7	3.7	5	12	2.8	2.8	4	4	0.9	0.9	1
3.810		19	4.4			14	3.2			5	1.2		
5.080	105.682	24	5.6	5.6	5	18	4.2	4.2	4	7	1.6	1.6	2
6.350		28	6.3			21	4.9			9	2.3		
7.620		34	7.9			26	6.8			13	3.0		
10.160													
12.700													

## Observaciones:

LOS MATERIALES FUERON MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC

Henry David Claudio Rimarachin

Reg. CP N° 77267

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC

Henry David Claudio Rimarachin

Reg. CP N° 77267

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC

Henry David Claudio Rimarachin

Reg. CP N° 77267



660208



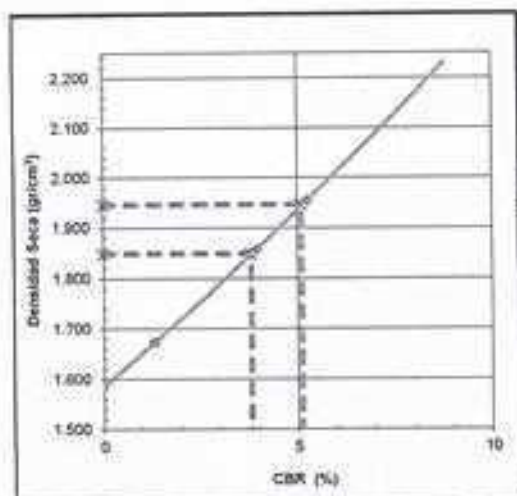
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE PAVIMENTO, VEREDAS Y MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO, DISTRITO DE QUEROCOTILLO - PROVINCIA DE CUTERVO - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1557)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO EN LA LOCALIDAD DE QUEROCOTILLO	HECHO POR	G.R.R.
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO	ING. RESP.	H.C.R.
ESTRATO	(0.00 - 1.50 m)	FECHA	15-sep-21

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	SUB RASANTE	MUESTRA	M - 1
CALICATA	C-1	PROFUND. (M.)	(0.00 - 1.50 m)
MUESTRA	M - 1		

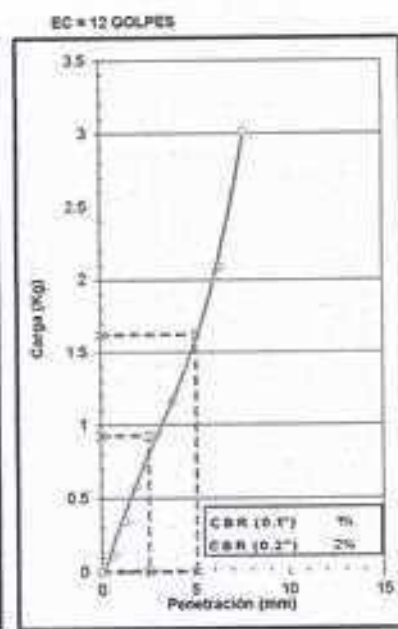
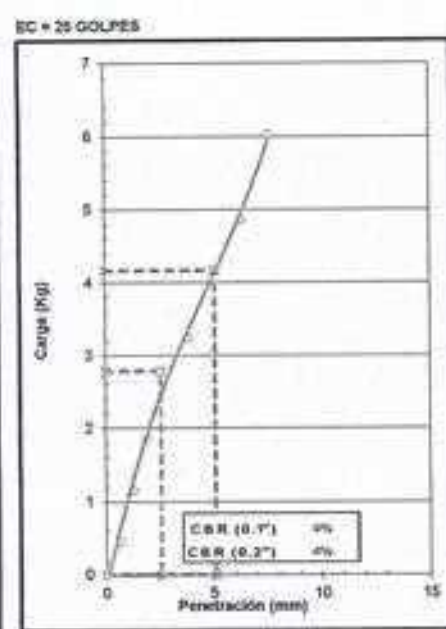
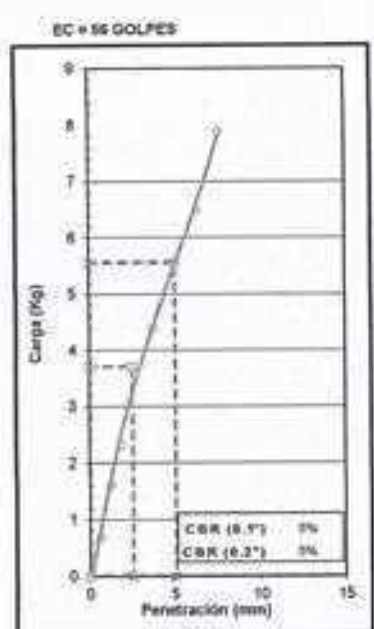


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.940  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.22  
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.840

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	3.8

**RESULTADOS:**  
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 5 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4 (%)  
Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 6.56%

**OBSERVACIONES:**



Observaciones: LOS MATERIALES FUERON MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE

*[Signature]*  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
*[Signature]*  
Ramon Ruiz / Rincón  
INTECERVA

LABOR  
INGENIERIA & CONSTRUCCION S.A.C  
*[Signature]*  
HENRY DAVID C. LAMARCA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP 77267





**ADRICORP** S.A.C.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

www.adricorpsac.com

20601325811

00099487

942 904 210

@ info@adricorpsac.com

Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima

## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

### PROYECTO:



**“CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO - DISTRITO DE QUEROCOTILLO - CUTERVO - CAJAMARCA”**

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO**

**ELABORADO POR:**

**ADRICORP S.A.C.**  
**Ingenieros Geotécnicos**

**ADRICORP S.A.C.**  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIF: 215014

**Julio, 2020**

JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com  
CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com  
CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com





**INFORME N° INGE0- 020.20**

## **INFORME TÉCNICO**

### **ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION**

#### **PROYECTO:**

**“CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINALES Y  
SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGACION  
COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO -  
DISTRITO DE QUEROCOTILLO - CUTERVO - CAJAMARCA”**

#### **SOLICITANTE:**

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO**

#### **UBICACIÓN:**

**DISTRITO:**

**QUEROCOTILLO**

**PROVINCIA:**

**CUTERVO**

**DEPARTAMENTO: CAJAMARCA**

#### **PROFESIONAL RESPONSABLE:**

**ADRIANZÉN REGALADO, ALEX RONY**

**INGENIERO CIVIL**

**C.I.P. N° 215014**

**JULIO - 2020**

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

*Alex R. Adrianzén Regalado*  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014

JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com

CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com

CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com



## **ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION**

### **SUMARIO**

- 1. GENERALIDADES**
  - 1.1 Objetivo del Estudio
  - 1.2 Ubicación del Área de Estudio
  - 1.3 Acceso al área de estudio
- 2. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA Y SISMICIDAD**
  - 2.1 Geología
  - 2.2 Geomorfología
  - 2.3 Sismicidad
- 3. TRABAJOS DE CAMPO**
  - 3.1 Calicatas
  - 3.2 Muestreo
  - 3.3 Ensayos "In Situ"
- 4. ENSAYOS DE LABORATORIO**
  - 4.1 Estándar
  - 4.2 Especiales
- 5. TRABAJOS DE GABINETE**
  - 5.1 Perfil Estratigráfico
  - 5.2 Conformación del Subsuelo
  - 5.3 Napa Freática
- 6. DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO**
- 7. PROPUESTA DEL PAVIMENTO**
- 8. VEREDAS**
- 9. ESPECIFICACIONES DE VEREDAS**
- 10. AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUELO**
- 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**
- 13. ANEXOS**

- Perfil Estratigráfico
- Ensayos de Laboratorio
- Tablas
- Croquis de Ubicación de Calicatas
- Panel Fotográfico

ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014





**ADRICORP** S.  
A.  
C.  
**INGENIEROS GEOTÉCNICOS**

[www.adricorpsac.com](http://www.adricorpsac.com)

20601325811

00099487

942 904 210

@ info@adricorpsac.com

Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima

# **GENERALIDADES**

---

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014

JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com  
CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com  
CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com



## **INFORME TÉCNICO**

### **1. GENERALIDADES**

#### **1.1 Objetivo del Estudio**

Se ha efectuado el presente Informe Técnico de Mecánica de Suelos a solicitud de la MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO; teniendo por finalidad determinar el comportamiento físico – mecánico del suelo dentro de la profundidad activa y a partir de ello, los parámetros necesarios para el diseño y construcción del Proyecto “CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINALES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO - DISTRITO DE QUEROCOTILLO - CUTERVO - CAJAMRCA”.

Se describe los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, llevados a cabo en un terreno ubicado dentro del Actual Proyecto.

#### **1.2 Ubicación del Área de Estudio**

El área en estudio se encuentra ubicada en la Localidad de Querocotillo, Distrito de Querocotillo – Provincia de Cutervo y Departamento de Cajamarca.

#### **1.3 Acceso al área de estudio**

El área de estudio está situada dentro de la zona urbana de la ciudad.

El acceso es a través de carros colectivos y motos lineales ya que se encuentra dentro de la zona urbana.



**ADRICORP** S.  
A.  
C.  
**INGENIEROS GEOTÉCNICOS**

[www.adricorpsac.com](http://www.adricorpsac.com)

20601325811

00099487

942 904 210

@ info@adricorpsac.com

Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima

# **GEOLOGIA**

# **GEOMORFOLOGIA**

---

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP 215014

JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com  
CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com  
CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com



## 2. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA

### 2.1 Geología

Geológicamente en la ciudad y su entorno inmediato se distinguen tres grandes bloques litológicos:

- **Rocas Volcánicas del Terciario:** Se presentan en dirección SO – NE, está constituido por rocas andesíticas y arenizas rojizas, continuadas secuencialmente por tobas mayormente traquíticas de color beige.
- **Rocas Sedimentarias:** Este tipo de rocas se encuentran en un rango cronoestratigráfico comprendido entre el cretáceo inferior y cretáceo superior. Está compuesta por una secuencia consistente de areniscas y cuarcitas con intercalaciones de horizontes lutáceos y calcáreos delgados, denotando fases intermitentes de la cuenca geosinclinal.
- **Depósitos Cuaternarios:** Este tipo de depósitos es la base de cimentación de la ciudad de Cajamarca y es la litología de mayor presencia. Presenta depósitos semiconsolidados o no consolidados, los que se encuentran en una secuencia estratigráfica infrayaciendo los depósitos morrenicos y fluvio-glaciáricos, hasta encontrar en las partes superficiales los depósitos fluviales modernos. Este tipo de formación se localiza al Sureste – Noroeste de la ciudad.

La ciudad de Cajamarca y su entorno inmediato se desarrollan básicamente sobre depósitos aluviales, lagunares, y en parte de las formaciones Santa, Carhuaz, Inca, Chulec y sobre un pequeño sector del Volcánico Huambos.

### 2.2 Geomorfología

La ciudad de Cajamarca y su entorno inmediato se desarrollan sobre la unidad morfoestructural más importante dentro del contexto geomorfológico de la cuenca del río Crisnejas. Está emplazada dentro de la cordillera occidental, originada por procesos epiro-orogénicos y por la acción erosiva de los diferentes ciclos morfoestructurales.



Existe una relación estructural en toda la cuenca del río Cajamarquino, desde sus nacientes hasta su desembocadura en el río Crisnejas. La reactivación de fallamientos verticales del mio-plioceno, modificaron el drenaje antiguo del río, hasta constituir un fuerte control estructural del mismo, teniendo especial connotación la formación de un lago en el mioceno, el cual estaba limitado al Norte por la parte alta de la cuenca y al Sur hasta el área en donde se desarrolla la actual ciudad de Huamachuco. Esta condición ha dado lugar a la formación de los Depósitos Lagunares a lo largo de toda la cuenca, encontrándose este tipo de depósitos al Este y Sureste de la ciudad de Cajamarca y extendiéndose estas formaciones hacia el distrito de Los Baños del Inca.

El Estudio de Mapa de Peligros de la ciudad de Cajamarca – Octubre - 2,003 - INDECI, para fines de análisis ha zonificado el área de estudio en cinco zonas geomorfológicas, Observándose que la ciudad de Cajamarca se desarrolla básicamente sobre las unidades geomorfológicas denominadas Zona I y II.

**Estribaciones:** En la zona de estudio las estribaciones andinas presentan una geometría elipsoidal, se desarrollan en forma continua al Suroeste, Noroeste y Norte de la ciudad. Litológicamente constituyen afloramientos areniscosos, cuarcíticos, lutáceos, margosos y materiales volcánicos, todos ellos presentan buenas resistencias para las cimentaciones.

**Cauces Fluviales:** Están constituidos por los drenajes de las aguas pluviales, el drenaje es mayormente dendrítico y se desarrolla con dirección Oeste-Este, desde las partes altas de las estribaciones hasta su desembocadura en el río Mashcón.

Las nacientes fluviales son torrentes muy erosivos, especialmente en la sección lateral y de fondo, constituyéndose en agentes transportadores de materiales, estos son mayormente sedimentos arenosos a gravas finas de cuarzo, feldespatos y micáceos, resultados de la erosión de las formaciones cretáceas y volcánicos del terciario. Estos materiales son

ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTECNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014





transportados hasta la Zona II, donde se presenta un proceso de sedimentación en parte en las Zonas I y II.

#### • Zona I

Se encuentra comprendida entre las cotas 2,640 y 2,740 m.s.n.m., y alcanza su mayor extensión en la planicie o valle del Río Cajamarquino. Litológicamente esta compuesta por depósitos lagunares y aluviales, representados por gravas, arenas, limos y arcillas inorgánicas y orgánicas, plásticas a semiplásticas; siendo el material lagunar el de mayor potencia frente a los depósitos aluviales. Sus pendientes fluctúan entre de 1° y 3°. En esta zona se encuentra ubicada el área central de la ciudad de Cajamarca, el área de expansión, el aeropuerto, las lagunas de oxidación y la zona Este contigua a la ciudad.

#### • Zona II

Se encuentra comprendida entre las cotas 2,740 y 2,900 m.s.n.m. Es una franja delgada que se desarrolla bordeando la ciudad. Litológicamente está constituida por la unidad volcánica Huambos y las formaciones Chimú, Santa, Carhuáz, Farrat, Inca y Chulec. Sus pendientes fluctúan en el rango de 5° a 7°.

La zona Suroeste, Oeste y Noroeste de la ciudad se encuentra dentro de esta calificación comprometiendo al Oeste los barrios Cumbe Mayo, Santa Apolonia, San Vicente, La Esperanza, Pachacutec, El Estanco, Nueve de Octubre, Vista Bella, Santa Elena; al Noroeste los sectores de Urubamba, Lucmacucho y Chontapaccha; y al Suroeste el sector de Calispuquio, parte del sector Quebrada Blanca y las estribaciones del cerro Carambayoc.

#### • Zona III

Se encuentra comprendida entre las cotas 2,900 y 3,100 m.s.n.m. Se desarrolla inmediata a la zona II, presenta un uso predominantemente agrícola. Litológicamente está constituida por las mismas formaciones geológicas que la zona II. Sus pendientes fluctúan en el rango de 15° a 20°.

ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP 215014





• **Zona IV**

Se encuentra comprendida entre las cotas 3,100 y 3,300 m.s.n.m., y se desarrolla al Suroeste de la ciudad, presentando altas pendientes que fluctúan entre los 20° hasta 26°. Litologicamente está constituida por las formaciones Chimú, Santa, Carhuaz, Farrat, Inca, Chulec, Pariatambo, Yumagual y en menor proporción se presenta la unidad volcánica Huambos.

• **Zona V**

Comprendida entre las cotas 3,300 y 3,440 m.s.n.m. Se encuentra en las afueras de la ciudad, al Suroeste en las partes más altas de las estribaciones de la cuenca, ésta zona pertenece a una de las superficies de erosión regional, resultado de la orogenia y meteorización. Litológicamente está constituido sobre rocas de las formaciones Chimú, Santa, Carhuaz y Farrat, asimismo muestra pequeños afloramientos de la unidad Volcánica San Pablo. La pendiente promedio es de 15°.



**ADRICORP** S.  
A.  
C.  
**INGENIEROS GEOTÉCNICOS**

[www.adricorpsac.com](http://www.adricorpsac.com)

20601325811

00099487

942 904 210

@ info@adricorpsac.com

Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima

# **TRABAJOS DE** **CAMPO**

---

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014

📍 JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com  
📍 CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com  
📍 CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com



### 3. TRABAJO DE CAMPO

#### 3.1 Calicatas

Se excavó 06 calicatas en el área en estudio, con una profundidad de 1.50 metros, con la finalidad de obtener muestras suficientes, para definir las características del Sub Suelo y obtener muestras de los diferentes estratos; para su remisión al laboratorio de Mecánica de suelos "ADRICORP S.A.C".

#### 3.2 Muestreo

Como el perfil es bastante uniforme se tomaron muestras representativas del Sub Suelo entre 0.00 y 1.50 metros de profundidad que adecuadamente identificadas se enviaron al laboratorio para sus respectivos ensayos de clasificación granulométrica respectivamente.

#### 3.3 Ensayos "In Situ"

Se llevó a cabo 10 pruebas de densidad natural por el Método de Cono de Arena, a profundidades promedio de 0.90 – 1.50 m. Estas pruebas se hicieron en las calicatas con la finalidad de verificar la densidad de los suelos y llevar la muestra correspondiente para determinar su capacidad portante del suelo.





**ADRICORP** S.  
A.  
C.  
**INGENIEROS GEOTÉCNICOS**

[www.adricorpsac.com](http://www.adricorpsac.com)

20601325811

00099487

942 904 210

@ info@adricorpsac.com

Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima

# **ENSAYOS DE** **LABORATORIO**

---

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014

JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com  
CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com  
CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com



#### 4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras seleccionadas como representativas fueron enviadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos de la firma "ADRICORP S.A.C.", para la realización de los siguientes ensayos.

##### 4.1 Estándar

**CUADRO N° 02: NORMATIVIDAD DE ENSAYOS ESTÁNDAR**

ENSAYO	NORMA APLICABLE
Análisis Granulométrico Por Tamizado	ASTM D422
Contenido de Humedad	ASTM D2216
Límite Líquido y Plástico	ASTM D4318
Clasificación SUCS	ASTM D2487
Densidad Natural	ASTM D1556
Descripción Visual – Manual	ASTM D2488

##### 4.2 Especiales

**CUADRO N° 03: NORMATIVIDAD DE ENSAYOS ESPECIALES**

ENSAYO	NORMA APLICABLE
Sales Solubles Totales	ASTM D1889
Porcentaje de Sulfatos	ASTM D516
Porcentaje de Cloruros	ASTM D512
CBR	ASTM D1883
Proctor Modificado	ASTM D1557



**ADRICORP** S.  
A.  
C.  
**INGENIEROS GEOTÉCNICOS**

[www.adricorpsac.com](http://www.adricorpsac.com)

20601325811

00099487

942 904 210

@ info@adricorpsac.com

Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima

# **TRABAJOS DE** **GABINETE**

---

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014

JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com  
CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com  
CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com





## 5. TRABAJOS DE GABINETE

### 5.1 Perfil Estratigráfico

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación de campo realizada en la zona, en base a las calicatas; y, luego del estudio adquirido de los records de las excavaciones, así como los ensayos de laboratorio, se puede establecer la siguiente descripción.

### 5.2 Conformación del Subsuelo

#### CALICATA N° 1

**M – 1 (DE 0.00 – 1.50 m):** Se tiene la presencia de un estrato Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad con Grava, color marrón amarillento, semi húmedo, semi suelto, sin presencia de grava (CL). Con un contenido de Humedad de 14.5%.

Su capacidad portante es pobre variando el CBR en 14.7 %(95%) y para definir las pautas del O.C.H y la M.D.S.

#### CALICATA N° 2

**M – 1 (DE 0.00 – 1.50 m):** Se tiene la presencia de un estrato Limo Arenoso de Baja Plasticidad, color amarillento rojizo, semi húmedo, semi compacto, sin presencia de grava (ML). Con un contenido de Humedad de 18.1%.

Su capacidad portante es pobre variando el CBR en 6.1 %(95%) y para definir las pautas del O.C.H y la M.D.S.

#### CALICATA N° 3

**M – 1 (DE 0.00 – 1.50 m):** Se tiene la presencia de un estrato Arcilla de Baja Plasticidad con Arena, color marrón fuerte, semi húmedo, semi



suelto, sin presencia de grava (CL). Con un contenido de Humedad de 19.7%.

Su capacidad portante es pobre variando el CBR en 5.9 %(95%) y para definir las pautas del O.C.H y la M.D.S.

#### **CALICATA N° 4**

**M – 1 (DE 0.00 – 1.50 m):** Se tiene la presencia de un estrato Limo Arenoso de Baja Plasticidad, color gris, semi húmedo, semi suelto, sin presencia de grava (ML). Con un contenido de Humedad de 16.9%.

Su capacidad portante es pobre variando el CBR en 8.7 %(95%) y para definir las pautas del O.C.H y la M.D.S.

#### **CALICATA N° 5**

**M – 1 (DE 0.00 – 1.50 m):** Se tiene la presencia de un estrato Limo de Baja Plasticidad con Arena, color marrón oscuro, semi húmedo, semi suelto, sin presencia de grava (ML). Con un contenido de Humedad de 14.6 %.

Su capacidad portante es pobre variando el CBR en 14.1 %(95%) y para definir las pautas del O.C.H y la M.D.S.

### **5.3 Napa Freática**

En la excavación a cielo abierto no se encontró la napa freática a 1.50 metros de profundidad. Pero Si se encontró filtraciones debido a los terrenos agrícolas de los alrededores.



**ADRICORP** S.  
A.  
C.  
**INGENIEROS GEOTÉCNICOS**

[www.adricorpsac.com](http://www.adricorpsac.com)

20601325811

00099487

942 904 210

@ info@adricorpsac.com

Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima

# **DISEÑO DE PAVIMENTO** **RIGIDO**

---

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014

JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com  
CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com  
CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com





## 6. DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO

### 6.1 Método de diseño

Para el diseño del Pavimento Rígido se ha empleado el método de diseño de la Asociación Americana de Funcionarios de Carreteras y Transportes (AASHTO), correspondiente a la versión 1993.

### 6.2 Variables de diseño de Pavimento Rígidos.

- Espesor
- Servisiabilidad
- Tráfico
- Transferencia de carga
- Propiedades de concreto
- Resistencia de la subrasante
- Drenaje
- Confiabilidad

#### a. Espesor

El espesor de pavimento de concreto es la variable que pretendemos determinar al realizar un diseño, el resultado del espesor se ve afectado por todas las demás variables que intervienen en el cálculo.

Es importante especificar lo que se diseña, ya que a partir de espesores regulares una pequeña variación en el espesor puede significar una variación en la vida útil.

#### b. Servisiabilidad

El procedimiento de Diseño AASHTO predice el porcentaje de pérdida de Servisiabilidad ( $\Delta$  PSI) para varios niveles de tráfico y cargas de ejes.

Entre mayor sea el  $\Delta$  PSI, mayor será la capacidad de carga del pavimento antes de fallar.

La Servisiabilidad se define como la habilidad del pavimento de servir al tipo de tráfico (autos y camiones) que circulan en la vía, se mide en una escala del 0 al 5 en donde 0 (cero) significa una calificación para



pavimentos intransitables y 5 (cinco) para un pavimento excelente. La serviabilidad se define con parámetros medibles como son: el índice de perfil, índice de rugosidad internacional, coeficiente de fricción, distancia de frenado, visibilidad, etc.

Serviabilidad Inicial (Po).- Es la condición que tiene un pavimento inmediatamente después de la construcción del mismo. Los valores recomendados por AASHTO para este parámetro son:

**Para pavimento de Concreto = 4.5**

Serviabilidad Final (Pt).- La serviabilidad final tiene que ver con la calificación que esperamos tenga el pavimento al final de su vida útil.

Los valores recomendados de Serviabilidad Final son:

Para Autopistas	2.5
Para Carreteras	2.0
Para zonas Industriales	1.8
Pavimentos Urbanos Principales	1.8
Pavimento Urbano Secundarios	1.5

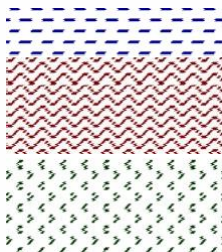
**Ilustración:**

• **Diseño de Pavimento Rígido**

0.20 mt.

0.25 mt.

0.40 mt.



Pavimento rígido de acuerdo al IMD, con una resistencia a los 28 días no menor de 210 kg/cm<sup>2</sup>

Base granular con material A-1- a(0), compactado al 100% de la Máxima Densidad Seca

Hormigón Grueso (Over 6" – 10")

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014



**ADRICORP** S.  
A.  
C.  
**INGENIEROS GEOTÉCNICOS**

[www.adricorpsac.com](http://www.adricorpsac.com)

20601325811

00099487

942 904 210

@ info@adricorpsac.com

Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima

# VEREDAS

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP 215014

JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com  
CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com  
CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com





## 7. VEREDAS DE CONCRETO

### 7.1 DESCRIPCION

Este trabajo se refiere a veredas de concreto simple, construidas sobre una base granular, de acuerdo con las presentes especificaciones y diseños registrados en los planos.

### 7.2 SUB-RASANTE

Constituida por el terreno natural, nivelado, perfilado y compactado a humedad optima, en el ancho completo de la plataforma. El suelo deberá ser escarificado y compactado en un espesor mínimo de 0.10 m. con grado de compactación mínima de 95% de ensayo Proctor Modificado.

### 7.3 BASE GRANULAR

Será de Material Granular de Afirmado que será colocado, humedecido y compactado al 95 % de la MDS del Ensayo Proctor Modificado, tendrá un espesor de 10.00 centímetros

### 7.4 LOSA

Será de concreto simple de Cemento Pórtland Tipo I (UNO) con una resistencia a la compresión a los 28 días de  $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ . El asentamiento (slump) medido en el cono de Abrams tendrá un valor comprendido entre 4" (máximo) 2" (mínimo). Tendrá un espesor de 10 cm. que incluye la losa propiamente dicha y una capa de desgaste.

### 7.5 JUNTAS

Se emplearán juntas de dilatación (o expansión), contracción y construcción, según diseños.

El material para el sellado de las juntas será teknoport.



ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrián Regalado  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP 215014



**ADRICORP** S.  
A.  
C.  
**INGENIEROS GEOTÉCNICOS**

[www.adricorpsac.com](http://www.adricorpsac.com)

20601325811

00099487

942 904 210

@ info@adricorpsac.com

Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima

---

# **CONCLUSIONES**

# **RECOMENDACIONES**

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP 215014

JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com  
CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com  
CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com



## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Se realizó las pruebas de campo que consistió en 05 calicatas a cielo abierto; realizando hasta una profundidad máxima de 1.50 m., a partir de la superficie inicial del terreno, no encontrándose problemas de deslizamiento, presencia de grietas bajo el estrato de cimentación o la presencia de suelo blando la cual podría causar fallas por flexión de la cimentación.
2. Los suelos donde estará desplantada la cimentación están clasificados (según el sistema de clasificación SUCS) como un suelo CL, Arcilla arenosa de Baja Plasticidad con Grava; ML, Limo Arenosa de Baja Plasticidad.
3. No se encontró la presencia de la Napa Freática en ninguna de las calicatas a una profundidad de 1.50 m.
4. En la pavimentación a construirse, por la presencia de Arcilla Arenosa de consistencia mediana, deberá ser eliminado o cortado en 0.70 mts, considerando desde el nivel de la subrasante y reemplazarlo con material granular; los primeros 0.40 mts, puede ser hormigones gruesos, material de tipo OVER de diámetro tamaño máximo de 6" a 8", debidamente compactados, como base colocar 0.25 de material granular clasificado, compactado al 100% de la densidad máxima seca del ensayo Proctor Modificado y finalmente colocar 0.20 mts, de losa de concreto con su  $F'c=210\text{Kg/cm}^2$ .
5. La Base Granular con un espesor de 0.20 mts, se construirá de acuerdo a las especificaciones técnicas generales. El material de afirmado será colocado y compactado en las condiciones de M.D.S. y O.C.H., alcanzando el 100 % del MDS del Proctor Modificado; también el Afirmado deberá cumplir ciertas granulometrías propuestas por el MTC (VER anexo Tabla).
6. La Sub Rasante será cortada hasta la cota de subrasante, luego se descalificará, humedecerá, se batirá, luego se confinará y se compactará hasta alcanzar el 95% de la MDS del ensayo Proctor modificado del mismo material.

ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
G.P. 215014





## 7. Control de Compactación.

Se ejecutarán controles de la compactación mediante ensayos de densidad de campo, siguiendo las siguientes recomendaciones

- Base Granular : Cada 200 m<sup>2</sup>, al 100% dela MDS del Proctor Modificado
- Sub Rasante : Cada 250 m<sup>2</sup>, al 95% dela MDS del Proctor Modificado

## 8. Espesor del Pavimento.

### A.- Propuesta de Pavimento. Rígido.

Del método analizado se obtiene un espesor de pavimento de acuerdo al IMD.

Que Sub dividiremos en:

Losa Pavimento Rígido	=	20.0cm. De losa de Concreto rígido con una resistencia a los 28 días no menor de 210 kg/cm <sup>2</sup>
Base granular	=	25.0 cm. de material de Afirmado no menor 80% del CBR
Hormigón grueso	=	40.0 cm. de material de Hormigón Grueso u Over 6"-10"

9. En la construcción de veredas a utilizarse para tránsito peatonal, cortar el suelo en 0.30mts, y reemplazar los primeros 0.10mts, con arena fina y limpia clasificación ASSTHO A-1a(0), los siguientes 0.10mts, con material granular y compactarlos al 90% de la densidad máxima seca del Proctor Modificado, seguido de una losa de concreto de 0.10mts; de  $F'c=175\text{Kg/cm}^2$ .
10. Se recomienda un buen sistema de drenaje longitudinal y transversal que deberá ser prolijamente construido de acuerdo a sus ubicaciones y dimensiones a fin de captar, conducir y alejar del camino el agua de escorrentía proveniente de las lluvias, disminuyendo el efecto de la humedad, y el cambio consecuente del volumen del suelo expansivo.
11. Los resultados del análisis químico muestra que el suelo de cimentación no mostrará problemas de alteración química en las estructuras a colocar. Por lo tanto las varillas de acero y la cimentación del proyecto serán recubiertas usando el Cemento Portland tipo I (UNO).

### NOTA:

- a. Las conclusiones y recomendaciones se aplican exclusivamente al área estudiada.
- b. El laboratorio no ha participado en la exploración ni muestreo de las Calicatas.

ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP 215014

JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com

CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com

CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com



**ADRICORP** S.  
A.  
C.  
**INGENIEROS GEOTÉCNICOS**

[www.adricorpsac.com](http://www.adricorpsac.com)

20601325811

00099487

942 904 210

@ info@adricorpsac.com

Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima

# ANEXOS

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014

JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com  
CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com  
CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com



**ADRICORP** S.  
A.  
C.  
**INGENIEROS GEOTÉCNICOS**

[www.adricorpsac.com](http://www.adricorpsac.com)

20601325811

00099487

942 904 210

@ info@adricorpsac.com

Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima

# **PERFILES** **ESTRATIGRAFICOS**

---

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP 215014

JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com  
CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com  
CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com





## REGISTRO ESTRATIGRÁFICO

CALICATA : C - 1  
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m

NIVEL FREÁTICO : No Presentó  
UBICACION : Prolong. 24 de Junio / Prog. 0 + 050

PROF. ( m )	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION		SIMBOLO
				SUCS	AASHTO	
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00	A CIELO ABIERTO	M - 1	MATERIAL DE ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA, COLOR MARRON AMARILLENTO, SEMI HUMEDO, SEMI SUELTO, SIN GRAVA.	CL	A-7-6 IG(10)	
<p><b>ADRICORP SAC</b> INGENIEROS GEOTECNICOS</p> <p><i>Alex R. Adrián Regalado</i> JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO INGENIERO CIVIL GIP 215014</p>						



## REGISTRO ESTRATIGRÁFICO

CALICATA : C - 2  
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m

NIVEL FREÁTICO : No Presentó  
UBICACION : Prolong. 24 de Junio / Prog. 0 + 150

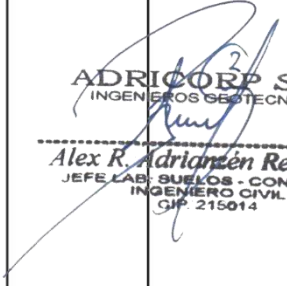
PROF. ( m )	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION		SIMBOLO
				SUCS	AASHTO	
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00	A CIELO ABIERTO	M - 1	MATERIAL DE LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD, COLOR AMARILLENTO ROJIZO, SEMI HUMEDO, SEMI COMPACTO, SIN GRAVA.	ML	A-5 IG(6)	
<p><b>ADRICORP S.A.C.</b> INGENIEROS GEOTECNICOS</p> <p><i>Alex R. Adrián Regalado</i> JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO INGENIERO CIVIL GIP 215014</p>						



## REGISTRO ESTRATIGRÁFICO

CALICATA : C - 3  
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m

NIVEL FREÁTICO : No Presentó  
UBICACION : Prolong. 24 de Junio / Prog. 0 + 250

PROF. ( m )	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION		SIMBOLO
				SUCS	AASHTO	
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00	A CIELO ABIERTO	M - 1	MATERIAL DE ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA, COLOR MARRON FUERTE, SEMI HUMEDO, SEMI SUELTO, SIN GRAVA.	CL	A-6 IG(12)	
<div> ADRI CORP S.A.C. INGENIEROS GEOTÉCNICOS ***** Alex R. Adrián Regalado JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO INGENIERO CIVIL CIP 215014</div>						





## REGISTRO ESTRATIGRÁFICO

CALICATA : C - 4  
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m

NIVEL FREÁTICO : No Presentó  
UBICACION : Prolong. 2 de Enero / Prog. 0 + 050

PROF. ( m )	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION		SIMBOLO
				SUCS	AASHTO	
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00	A CIELO ABIERTO	M - 1	MATERIAL DE LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD, COLOR GRIS, SEMI HUMEDO, SEMI SUELTO, SIN GRAVA.	ML	A-4 IG(6)	
<p style="text-align: center;"><b>ADRICORP S.A.C.</b> INGENIEROS GEOTECNICOS <i>Alex R. Adrianzen Regalado</i> JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO INGENIERO CIVIL G.P. 215014</p>						



## REGISTRO ESTRATIGRÁFICO

CALICATA : C - 5  
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m

NIVEL FREÁTICO : No Presentó  
UBICACION : Prolong. 2 de Enero / Prog. 0 + 150

PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION		SIMBOLO
				SUCS	AASHTO	
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00	A CIELO ABIERTO	M - 1	MATERIAL DE LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA, COLOR MARRON OSCURO, SEMI HUMEDO, SEMI SUELTO, SIN GRAVA.	ML	A-5 IG(8)	
<p><b>ADRICORP SAC.</b> INGENIEROS GEOTECNICOS</p> <p><i>Alex R. Adrián Regalado</i> JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO INGENIERO CIVIL CIP 215014</p>						



**ADRICORP** S.  
A.  
C.  
**INGENIEROS GEOTÉCNICOS**

[www.adricorpsac.com](http://www.adricorpsac.com)

20601325811

00099487

942 904 210

@ info@adricorpsac.com

Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima

# **ENSAYOS DE LABORATORIO**

---

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014

JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com  
CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com  
CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com







**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO

PROYECTO : CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE  
PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO - DISTRITO DE QUEROCOTILLO -  
CUTERVO - CAJAMARCA

UBICACIÓN : Loc. Querocotillo - Dist. Querocotillo - Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca

FECHA : Julio de 2020

CALICATA : C - 1

MUESTRA : M - 1

PROF. (m) : 0.00 - 1.50

UBICACIÓN :

Nº REGISTRO : AG - LMS/LEM - 01

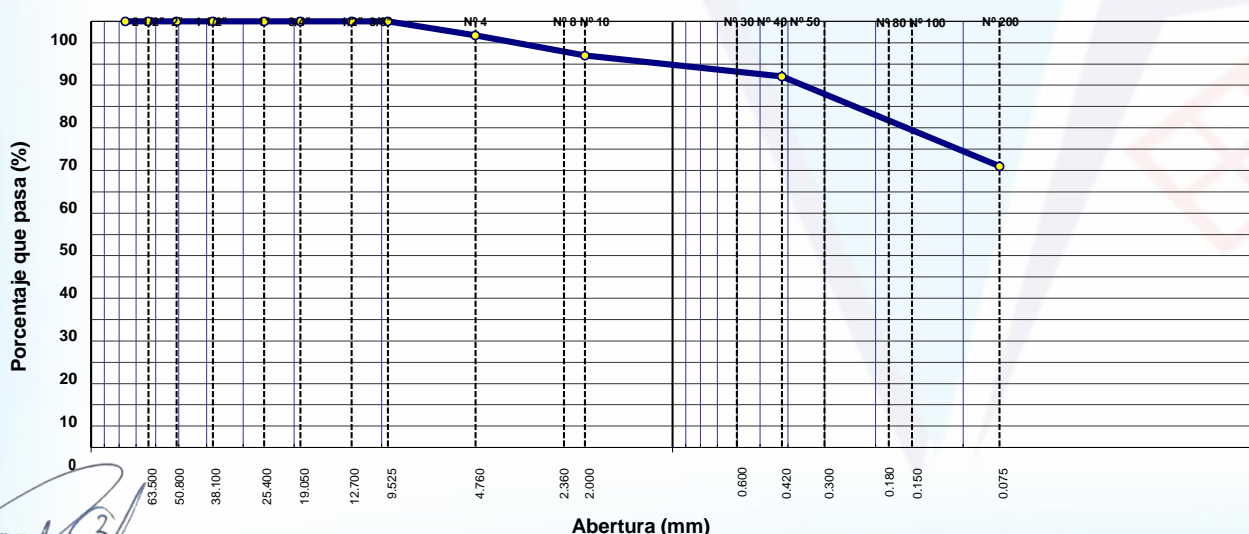
MATERIAL :

LADO

PROGR. (Km) :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 711.9 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 23.3 gr
2"	50.800						PESO FINO = 688.6 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 43 %
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 23 %
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = 19 %
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO = A-7-6 10
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS = CL
1/4"	6.350	12.9	1.8	1.8	98.2		Ensayo Malla #200 : P.S.Seco. : P.S.Lavado : % 200
# 4	4.760	10.4	1.5	3.3	96.7		711.9 23.3 96.7
# 8	2.360	16.5	2.3	5.6	94.4		% Grava = 3.3 %
# 10	2.000	17.2	2.4	8.0	92.0		% Arena = 30.7 %
# 30	0.600	24.7	3.5	11.5	88.5		% Fino = 66.0 %
# 40	0.420	10.5	1.5	13.0	87.1		% HUMEDAD : P.S.H. : P.S.S : % Humedad
# 50	0.300	15.7	2.2	15.2	84.8		512.1 463.7 14.5
# 80	0.180	35.6	5.0	20.2	79.8		OBSERVACIONES:
# 100	0.150	41.0	5.8	25.9	74.1		
# 200	0.075	57.5	8.1	34.0	66.0		
< # 200	FONDO	469.9	66.0	100.0	0.0		
FINO		688.6					Coef. Uniformidad - Índice de Consistencia
TOTAL		711.9					Coef. Curvatura - 1.46
Descripción suelo:		Arcilla arenosa de baja plasticidad				Pot. de Expansión	Medio Solido

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrián Regalado  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014

ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Rosman J. Malquis Torres  
TECNICO LABORATORISTA







## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T - 180 D

**PROYECTO :** CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE  
PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST. QUEROCOT.

**UBICACIÓN :** Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca

**SOLICITA :** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO

**FECHA :** Julio de 2020

**CALICATA :** C - 1

**MUESTRA :** M - 1

**PROFUND. :** 0.40 - 1.50 m

**UBICACIÓN :**

MOLDE	I	II	III	IV
HUMEDAD	8.00	12.00	15.50	18.00
DENSIDAD SECA	1.690	1.748	1.747	1.670

DENSIDAD MAXIMA ( kg/cm<sup>3</sup> )

1.760

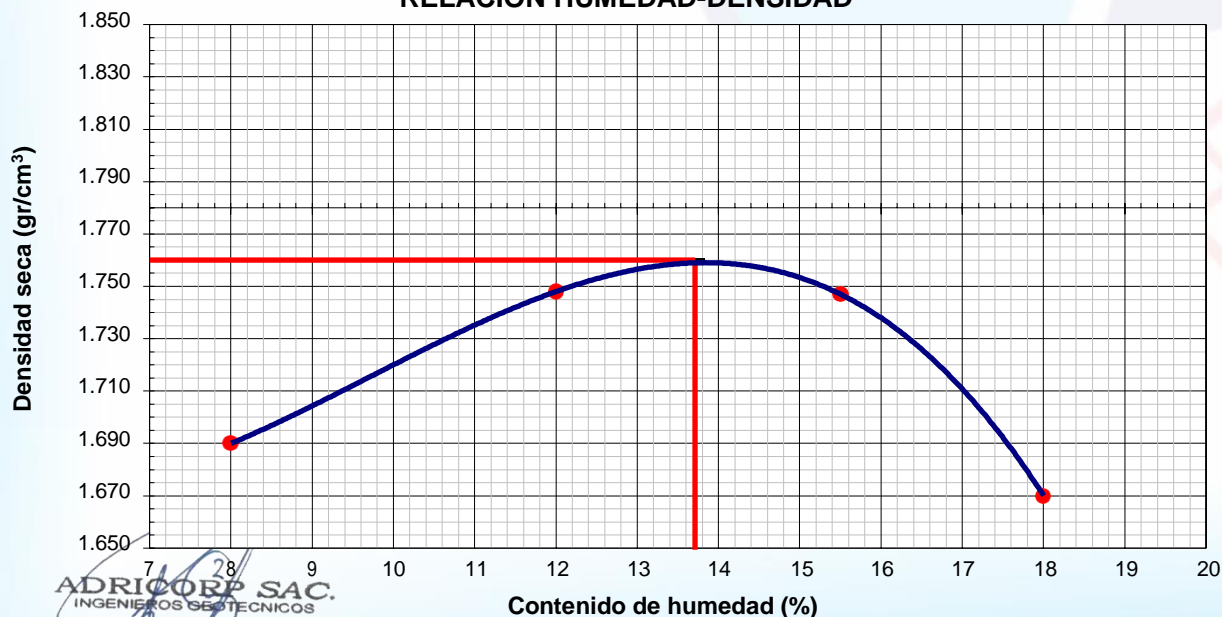
HUMEDAD OPTIMA ( % )

13.71

ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Rosman J. Malquis Torres  
TÉCNICO LABORATORISTA

### RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrianzen Regalado  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP 215014



## ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R)

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGAC
	: COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DISTRITO DE QUEROCOTILLO – CUTERVO - CAJA
UBICAC	: Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca
SOLICI	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO
FECHA	: Julio de 2020
CALICATA	: C - 1
MUESTRA	: M - 1
PROFU	: 0.40 - 1.50 m
UBICACIÓN	:

### a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Metodo	A
Maxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.76
Optimo Contenido de Humedad (%)	13.71

ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTECNICOS  
Alex R. Adrianzen Regalado  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP 215014

### b).- Compactacion de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de Capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.76	1.67	1.58
Comtenido de Humedad	13.71	13.02	12.34

### c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg. De penetración

MOLDE N°	Penetracion (pulg.)	Presion Aplicada (Lbgr/pulg <sup>2</sup> )	Presion Patron (Lb/pulg <sup>2</sup> )	CBR %
I	0.1	317	1000	31.7
II	0.1	160	1000	16
III	0.1	30	1000	3

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S.	31.7
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S.	14.7

ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTECNICOS

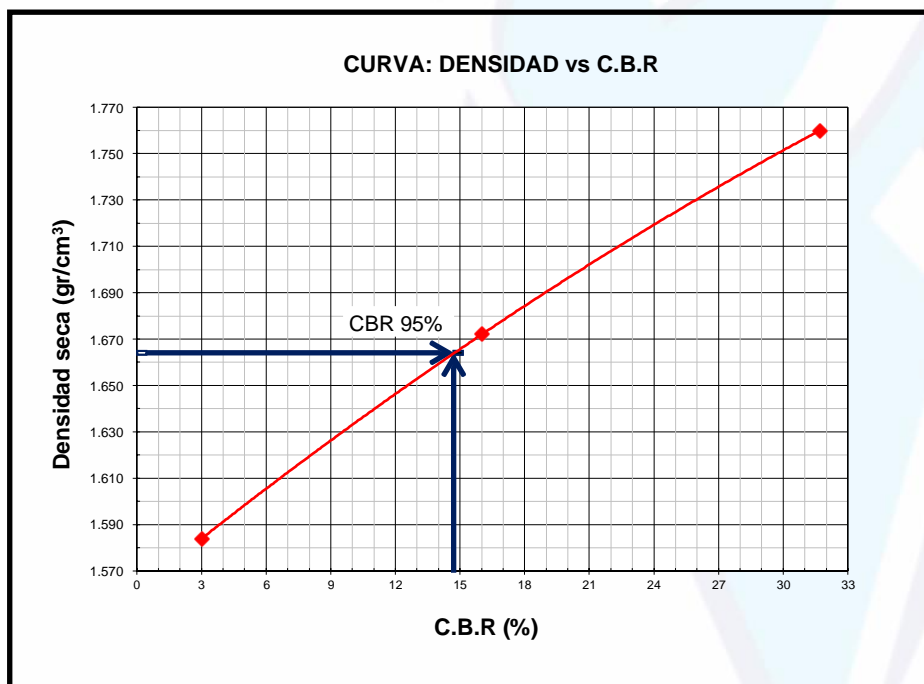
Rosman J. Malquis Torres  
TECNICO LABORATORISTA



**ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883**

<b>PROYECTO</b>	: CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST. QUEROCOTILLO – CUTERVO - CAJAMARCA
<b>UBICACIÓN</b>	: Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca
<b>SOLICITA</b>	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO
<b>FECHA</b>	: Julio de 2020
<b>CALICATA</b>	: C - 1
<b>MUESTRA</b>	: M - 1
<b>PROFUND.</b>	: 0.40 - 1.50 m
<b>UBICACIÓN</b>	:

Maxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.76</b>
Optimo Contenido de Humedad (%)	<b>13.71</b>
C.B.R. al 100% de la M.D.S. (%)	<b>31.7</b>
C.B.R. al 95% de la M.D.S. (%)	<b>14.7</b>



**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
G.P. 215014

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

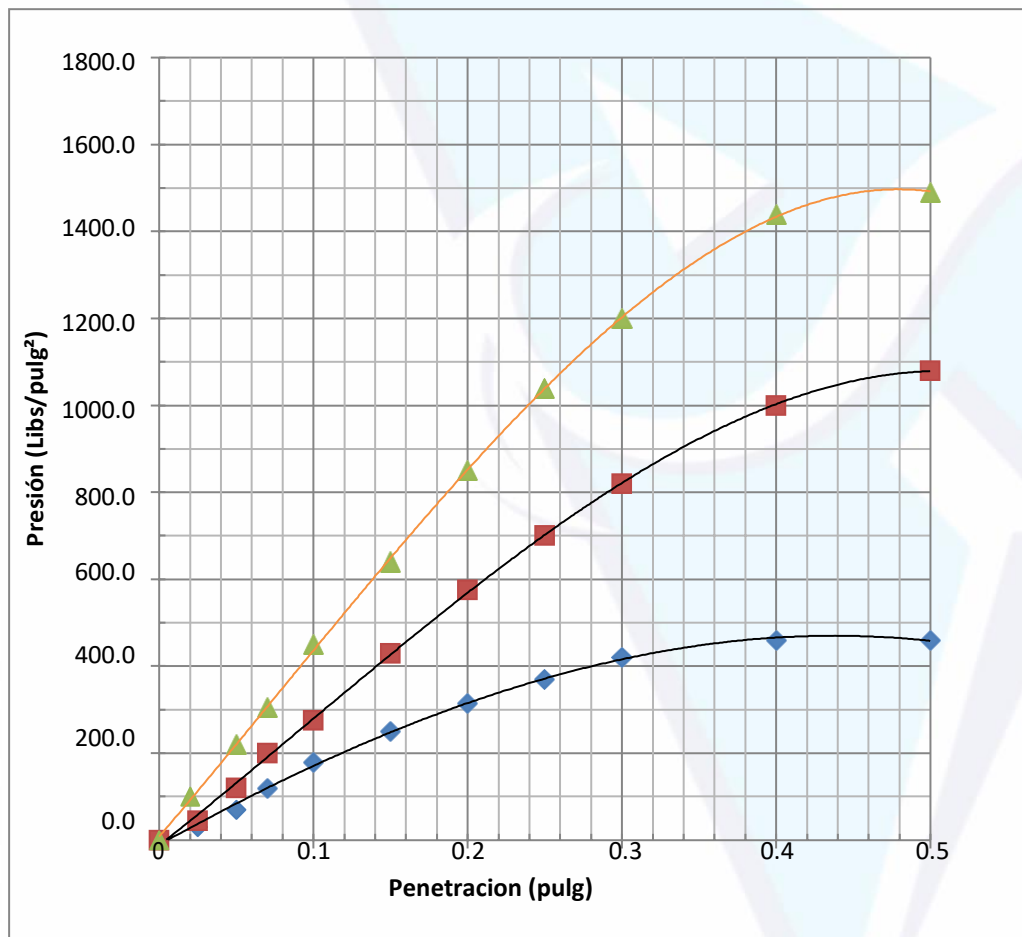
*Rosman J. Malquis Torres*  
TECNICO LABORATORISTA





**ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883**

**PROYECTO** : CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONG  
COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST. QUEROCOTILLO – CUTERVO - CAJAMARC C  
**UBICACIÓN** : Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO  
**FECHA** : Julio de 2020  
**CALICATA** : C - 1  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.40 - 1.50 m  
**UBICACIÓN** :



ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTECNICOS

Alex R. Adrián Regalado  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014

ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTECNICOS

Rosman J. Malquis Torres  
TECNICO LABORATORISTA



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO

PROYECTO : CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE  
PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO - DISTRITO DE QUEROCOTILLO -  
CUTERVO - CAJAMARCA

UBICACIÓN : Loc. Querocotillo - Dist. Querocotillo - Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca

FECHA : Julio de 2020

CALICATA : C - 2

MUESTRA : M - 1

PROF. (m) : 0.00-1.50

UBICACIÓN :

Nº REGISTRO : AG - LMS/LEM - 01

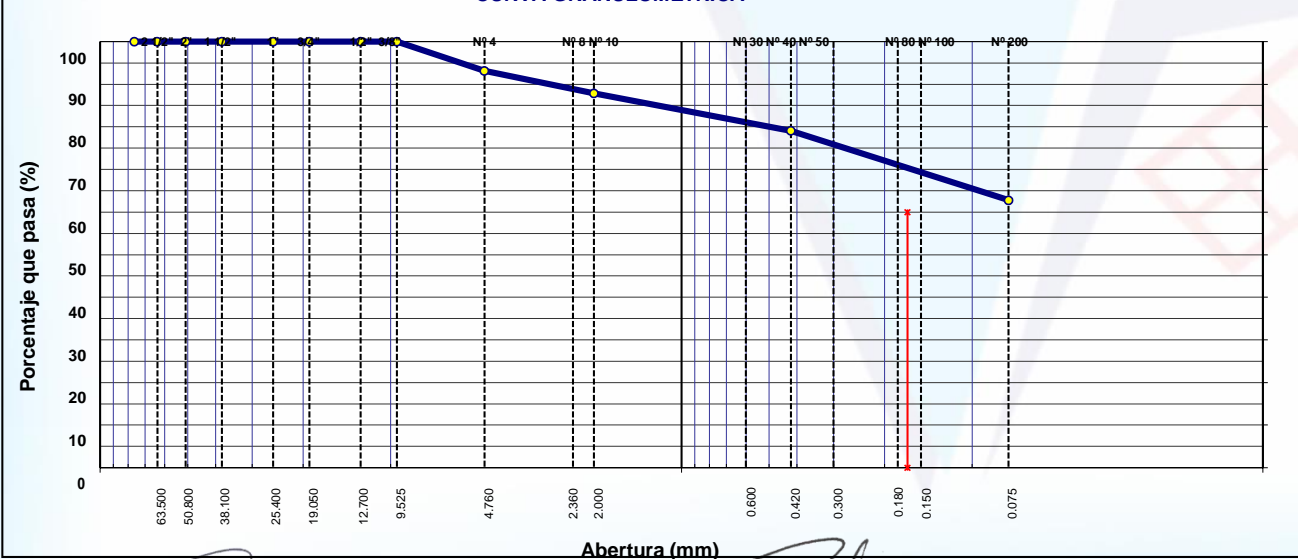
MATERIAL :

LADO

PROGR. (Km) :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 955.8 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 65.5 gr
2"	50.800						PESO FINO = 890.3 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 43 %
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 32 %
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = 11 [ % ]
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO = A-5 6
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS = ML
1/4"	6.350	31.4	3.3	3.3	96.7		Ensayo Malla #200 : P.S.Seco. : P.S.Lavado : % 200
# 4	4.760	34.1	3.6	6.9	93.1		955.8 65.5 93.1
# 8	2.360	31.6	3.3	10.2	89.8		% Grava = 6.9 %
# 10	2.000	18.7	2.0	12.1	87.9		% Arena = 30.3 %
# 30	0.600	56.2	5.9	18.0	82.0		% Fino = 62.8 %
# 40	0.420	27.6	2.9	20.9	79.1		% HUMEDAD : P.S.H. : P.S.S. : % Humedad
# 50	0.300	25.5	2.7	23.6	76.4		434.7 381.2 18.1
# 80	0.180	35.3	3.7	27.3	72.7		OBSERVACIONES:
# 100	0.150	37.0	3.9	31.1	68.9		
# 200	0.075	57.8	6.0	37.2	62.8		
< # 200	FONDO	600.6	62.8	100.0	0.0		
FINO		890.3					Coef. Uniformidad - Índice de Consistencia
TOTAL		955.8					Coef. Curvatura - 2.30
Descripción suelo: Limo arenoso de baja plasticidad							Pot. de Expansión - Solido

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrianzen Regalado  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 215014

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Rosmán J. Malquis Torres  
TECNICO LABORATORISTA







## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T - 180 D

**PROYECTO :** CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE  
PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST- QUEROCOT

**UBICACIÓN :** Loc. Querocotillo– Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca

**SOLICITA :** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO

**FECHA :** Julio de 2020

**CALICATA :** C - 2

**MUESTRA :** M - 1

**PROFUND. :** 0.00 - 1.50 m

**UBICACIÓN :**

MOLDE	I	II	III	IV
HUMEDAD	9.50	12.80	14.30	17.00
DENSIDAD SECA	1.690	1.747	1.747	1.698

DENSIDAD MAXIMA ( kg/cm<sup>3</sup> )

1.750

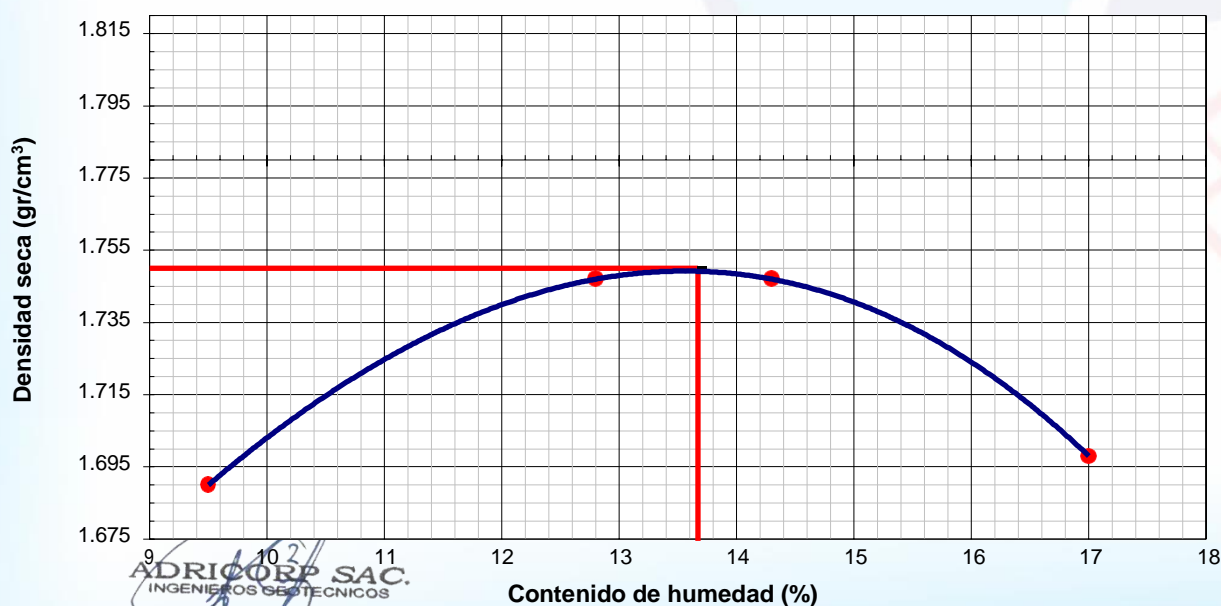
HUMEDAD OPTIMA ( % )

13.67

ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTECNICOS

Rosman J. Malquis Torres  
TECNICO LABORATORISTA

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTECNICOS

Alex R. Adrianzen Regalado  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014



## ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R)

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGAC
	COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST. QUEROCOTILLO – CUTERVO - CAJAMARCA
UBICACIÓN	: Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca
SOLICITA	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO
FECHA	: Julio de 2020
CALICATA	: C - 2
MUESTRA	: M - 1
PROFUND.	: 0.00 - 1.50 m
UBICACIÓN	:

### a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Metodo	A
Maxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.75
Optimo Contenido de Humedad (%)	13.67

ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTECNICOS  
*Alex R. Adrianen Regalado*  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP 215014

### b).- Compactacion de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de Capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.75	1.66	1.58
Comtenido de Humedad	13.67	12.99	12.30

### c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg. De penetración

MOLDE N°	Penetracion (pulg.)	Presion Aplicada (Lbgr/pulg <sup>2</sup> )	Presion Patron (Lb/pulg <sup>2</sup> )	CBR %
I	0.1	231	1000	23.1
II	0.1	120	1000	12
III	0.1	20	1000	2

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S.	23.1
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S.	6.1

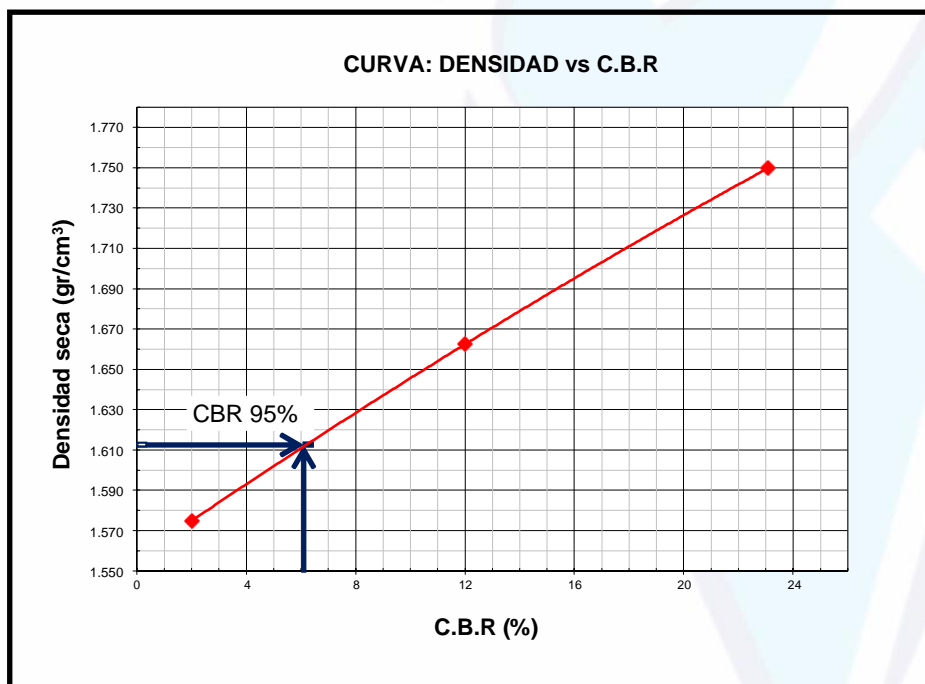
ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTECNICOS  
*Rosman J. Mahquis Torres*  
TECNICO LABORATORISTA



**ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883**

<b>PROYECTO</b>	: CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDAS, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST. QUEROCOTILLO – CUTERVO - CAJAMARCA
<b>UBICACIÓN</b>	: Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca
<b>SOLICITA</b>	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO
<b>FECHA</b>	: Julio de 2020
<b>CALICATA</b>	: C - 2
<b>MUESTRA</b>	: M - 1
<b>PROFUND.</b>	: 0.00 - 1.50 m
<b>UBICACIÓN</b>	:

Maxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.75</b>
Optimo Contenido de Humedad (%)	<b>13.67</b>
C.B.R. al 100% de la M.D.S. (%)	<b>23.1</b>
C.B.R. al 95% de la M.D.S. (%)	<b>6.1</b>



**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP 215014

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

*Rosman J. Malquis Torres*  
TECNICO LABORATORISTA





**ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883**

**PROYECTO** : CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE  
PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST. QUEROCOTILLO – CUTER.

**UBICACIÓN** : Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca

**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO

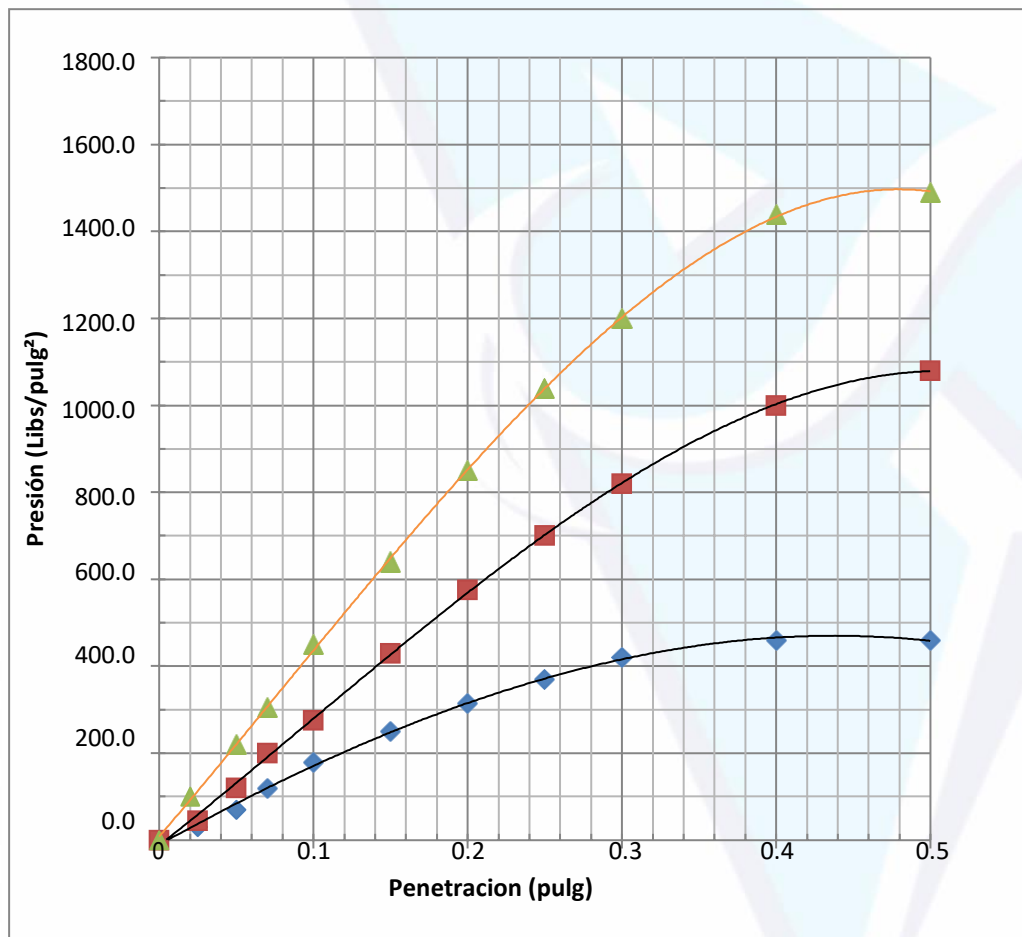
**FECHA** : Julio de 2020

**CALICATA** : C - 2

**MUESTRA** : M - 1

**PROFUND.** : 0.00 - 1.50 m

**UBICACIÓN** :



ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTECNICOS

Alex R. Adrián Regalado  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014

ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTECNICOS

Rosman J. Malquis Torres  
TECNICO LABORATORISTA



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO

PROYECTO : CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE  
PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO - DISTRITO DE QUEROCOTILLO -  
CUTERVO - CAJAMARCA

UBICACIÓN : Loc. Querocotillo - Dist. Querocotillo - Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca

FECHA : Julio de 2020

CALICATA : C - 3

MUESTRA : M - 1

PROF. (m) : 0.00 - 1.50

UBICACIÓN :

Nº REGISTRO : AG - LMS/LEM - 01

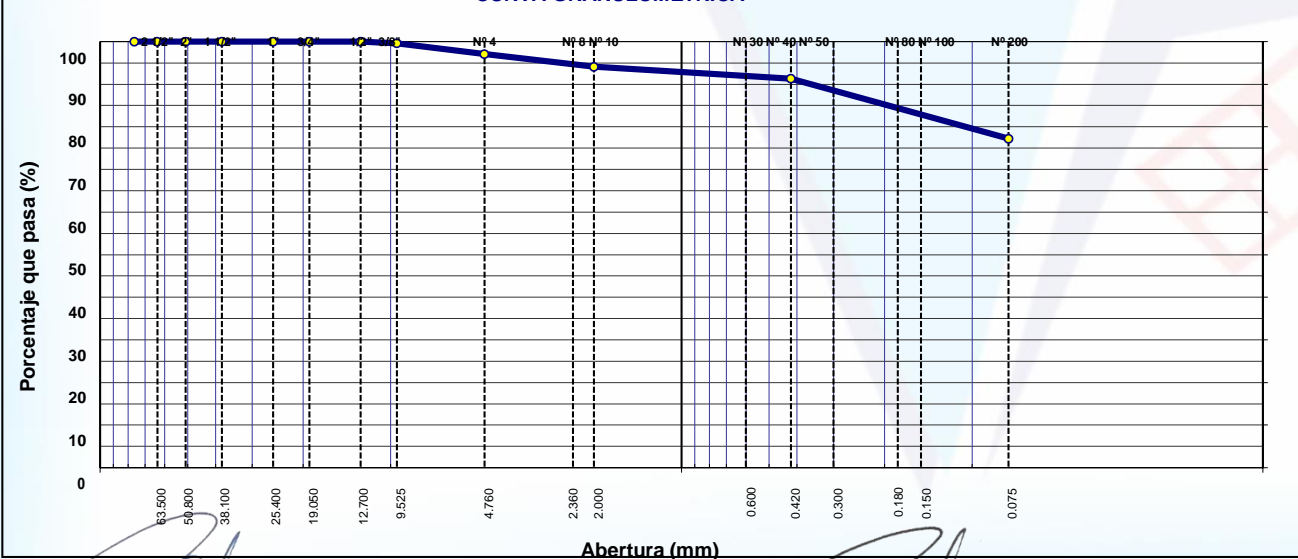
MATERIAL :

LADO

PROGR. (Km) :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 933.3 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 27.0 gr
2"	50.800						PESO FINO = 906.3 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 40 %
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 19 %
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = 21 [ % ]
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO = A-6 12
3/8"	9.525	3.7	0.4	0.4	99.6		CLASF. SUCCS = CL
1/4"	6.350	3.9	0.4	0.8	99.2		Ensayo Malla #200 : P.S.Seco. : P.S.Lavado : % 200
# 4	4.760	19.4	2.1	2.9	97.1		933.3 27.0 97.1
# 8	2.360	10.0	1.1	4.0	96.0		% Grava = 2.9 %
# 10	2.000	17.8	1.9	5.9	94.1		% Arena = 19.9 %
# 30	0.600	11.3	1.2	7.1	92.9		% Fino = 77.2 %
# 40	0.420	14.7	1.6	8.7	91.3		% HUMEDAD : P.S.H. : P.S.S : % Humedad
# 50	0.300	17.6	1.9	10.6	89.5		475.6 411.0 19.7
# 80	0.180	24.1	2.6	13.1	86.9		OBSERVACIONES:
# 100	0.150	34.2	3.7	16.8	83.2		
# 200	0.075	55.7	6.0	22.8	77.2		
< # 200	FONDO	720.9	77.2	100.0	0.0		
FINO		906.3					Coef. Uniformidad - Índice de Consistencia
TOTAL		933.3					Coef. Curvatura - 0.94
Descripción suelo:		Arcilla de baja plasticidad con arena				Pot. de Expansión	Medio Plástico Duro

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrián Regalado  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014

ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Rosmán J. Malquis Torres  
TECNICO LABORATORISTA







## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T - 180 D

**PROYECTO :** CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE  
PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST. QUEROCOT.

**UBICACIÓN :** Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca

**SOLICITA :** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO

**FECHA :** Julio de 2020

**CALICATA :** C - 3

**MUESTRA :** M - 1

**PROFUND. :** 0.00 - 1.50 m

**UBICACIÓN :**

MOLDE	I	II	III	IV
HUMEDAD	9.00	12.00	14.00	17.00
DENSIDAD SECA	1.420	1.645	1.640	1.420

**DENSIDAD MAXIMA ( kg/cm<sup>3</sup> )**

**1.660**

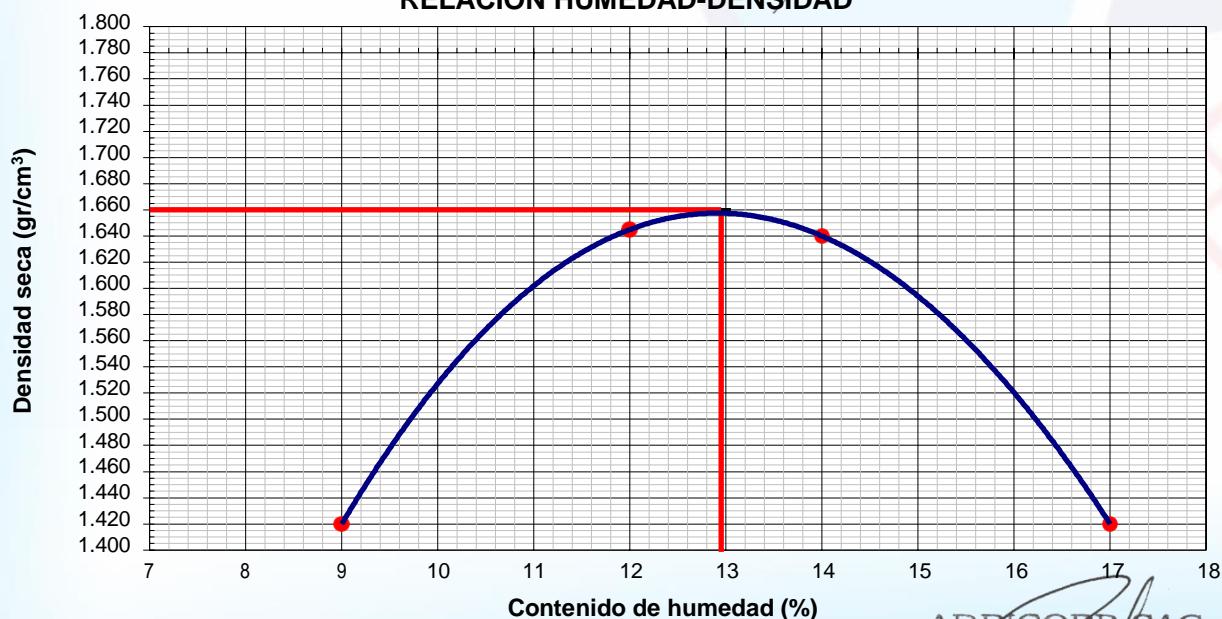
**HUMEDAD OPTIMA ( % )**

**12.95**

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

*Alex R. Adrianzen Regalado*  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 215014

**RELACION HUMEDAD-DENSIDAD**



**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

*Rosman J. Malquis Torres*  
TECNICO LABORATORISTA



## ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R)

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGAC
	COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST. QUEROCOTILLO – CUTERVO - CAJAMARCA
UBICACIÓN	: Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca
SOLICITA	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO
FECHA	: Julio de 2020
CALICATA	: C - 3
MUESTRA	: M - 1
PROFUND.	: 0.00 - 1.50 m
UBICACIÓN	:

### a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Metodo	A
Maxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.66
Optimo Contenido de Humedad (%)	12.95

ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTECNICOS

Alex R. Adrián Regalado  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP. 215014

### b).- Compactacion de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de Capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.66	1.58	1.49
Comtenido de Humedad	12.95	12.30	11.66

### c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg. De penetración

MOLDE N°	Penetracion (pulg.)	Presion Aplicada (Lbgr/pulg <sup>2</sup> )	Presion Patron (Lb/pulg <sup>2</sup> )	CBR %
I	0.1	229	1000	22.9
II	0.1	90	1000	9
III	0.1	10	1000	1

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S.	22.9
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S.	5.9

ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTECNICOS

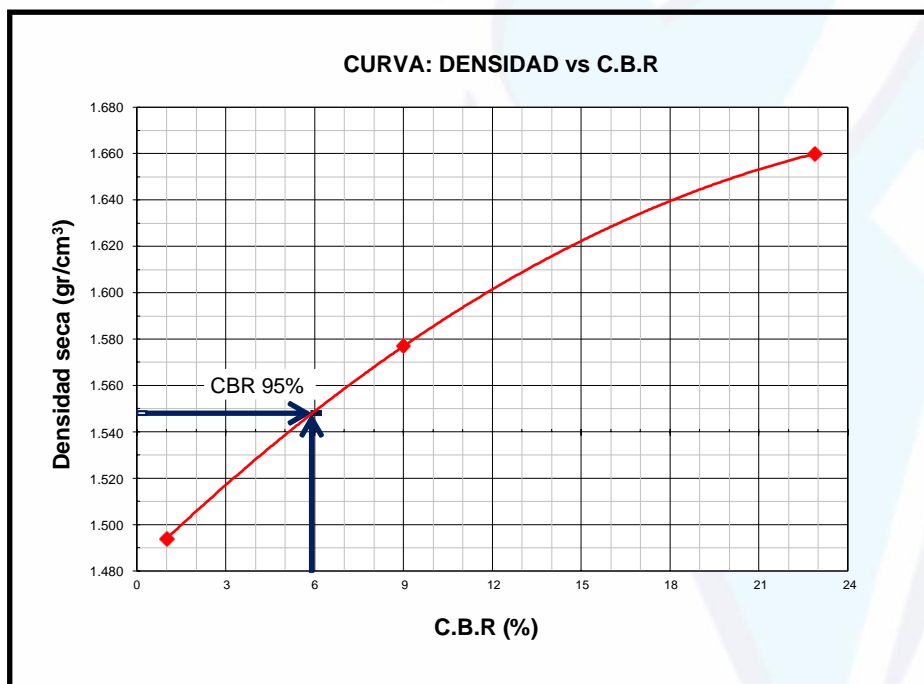
Rosman J. Mahquis Torres  
TECNICO LABORATORISTA



**ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883**

<b>PROYECTO</b>	: CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST. QUEROCOTILLO – CUTERVO - CAJAMARCA
<b>UBICACIÓN</b>	: Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca
<b>SOLICITA</b>	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUAMBOS
<b>FECHA</b>	: Julio de 2020
<b>CALICATA</b>	: C - 3
<b>MUESTRA</b>	: M - 1
<b>PROFUND.</b>	: 0.00 - 1.50 m
<b>UBICACIÓN</b>	:

Maxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.66</b>
Optimo Contenido de Humedad (%)	<b>12.95</b>
C.B.R. al 100% de la M.D.S. (%)	<b>22.9</b>
C.B.R. al 95% de la M.D.S. (%)	<b>5.9</b>



**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

*Alex R. Adrianzen Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP 215014

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

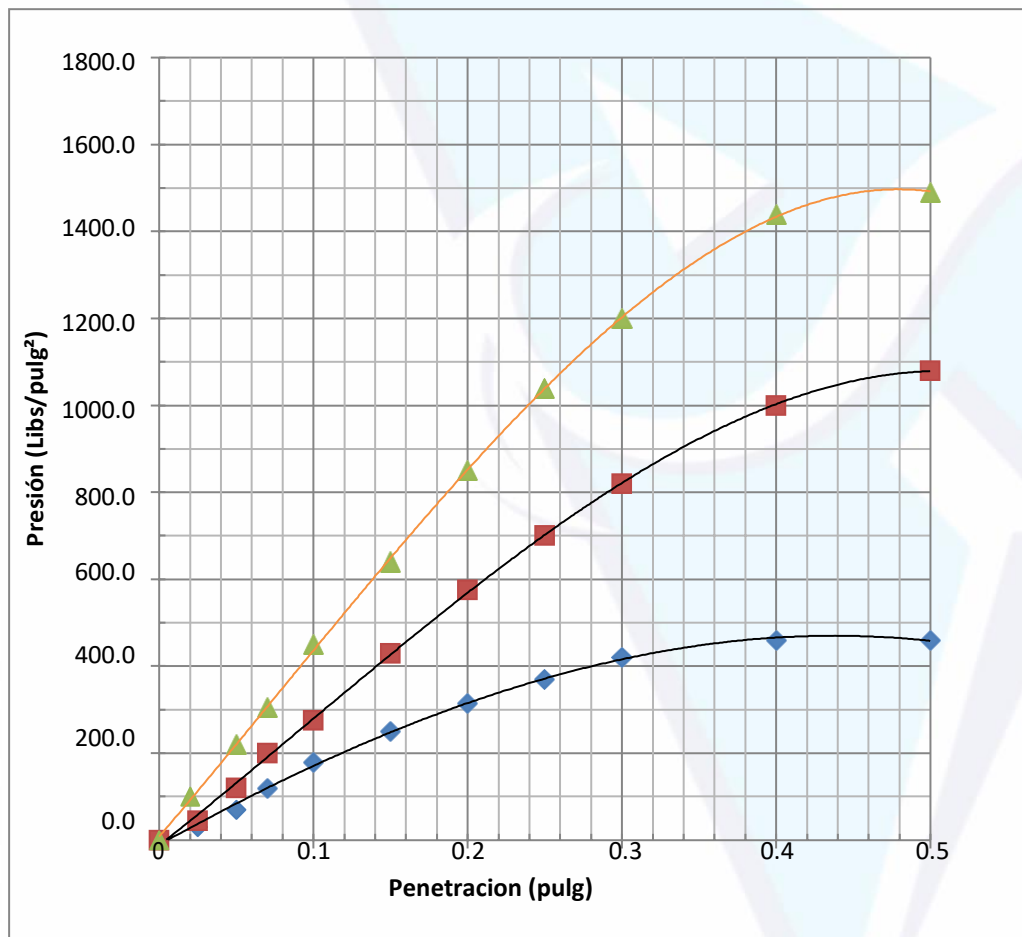
*Rosman J. Malquis Torres*  
TECNICO LABORATORISTA





**ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883**

**PROYECTO** : CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONG  
COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST. QUEROCOTILLO – CUTERVO - CAJAMARC C  
**UBICACIÓN** : Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO  
**FECHA** : Julio de 2020  
**CALICATA** : C - 3  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.00 - 1.50 m  
**UBICACIÓN** :



ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrián Regalado  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIF: 215014

ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Rosmán J. Malquis Torres  
TECNICO LABORATORISTA



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO

PROYECTO : CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE  
PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO - DISTRITO DE QUEROCOTILLO -  
CUTERVO - CAJAMARCA

UBICACIÓN : Loc. Querocotillo - Dist. Querocotillo - Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca

FECHA : Julio de 2020

CALICATA : C - 4

MUESTRA : M - 1

PROF. (m) : 0.00-1.50

UBICACIÓN :

Nº REGISTRO : AG - LMS/LEM - 01

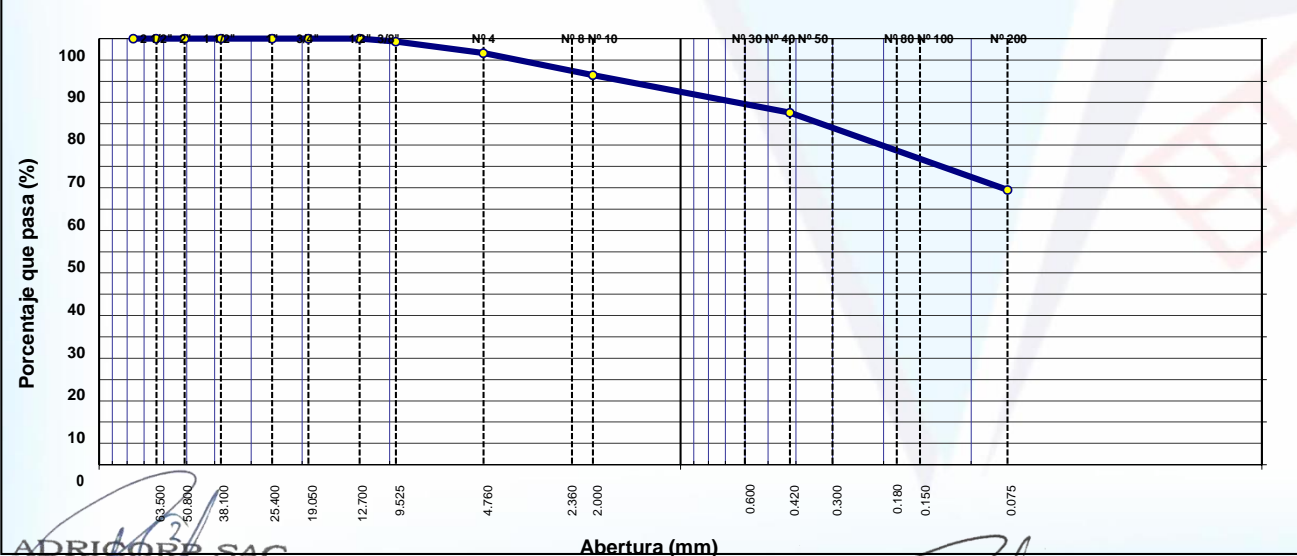
MATERIAL :

LADO

PROGR. (Km) :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1,007.3 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 33.9 gr
2"	50.800						PESO FINO = 973.4 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 37 %
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 28 %
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = 9 %
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO = A-4 6
3/8"	9.525	6.9	0.7	0.7	99.3		CLASF. SUCCS = ML
1/4"	6.350	16.6	1.7	2.3	97.7		Ensayo Malla #200 : P.S.Seco. : P.S.Lavado : % 200
# 4	4.760	10.4	1.0	3.4	96.6		1007.3 33.9 96.6
# 8	2.360	30.3	3.0	6.4	93.6		% Grava = 3.4 %
# 10	2.000	22.0	2.2	8.6	91.5		% Arena = 32.1 %
# 30	0.600	63.1	6.3	14.8	85.2		% Fino = 64.5 %
# 40	0.420	25.7	2.6	17.4	82.6		% HUMEDAD : P.S.H. : P.S.S. : % Humedad
# 50	0.300	31.2	3.1	20.5	79.5		583.9 512.7 16.9
# 80	0.180	40.0	4.0	24.4	75.6		OBSERVACIONES:
# 100	0.150	43.7	4.3	28.8	71.2		
# 200	0.075	67.8	6.7	35.5	64.5		
< # 200	FONDO	649.6	64.5	100.0	0.0		
FINO		973.4					Coef. Uniformidad - Índice de Consistencia
TOTAL		1,007.3					Coef. Curvatura - 2.26
Descripción suelo:		Limo arenoso de baja plasticidad					Pot. de Expansión - Solido

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrianzen Regalado  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP 215014

ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Rosman J. Malquis Torres  
TECNICO LABORATORISTA







## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T - 180 D

**PROYECTO :** CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE  
PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST. QUEROCOT

**UBICACIÓN :** Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca

**SOLICITA :** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO

**FECHA :** Julio de 2020

**CALICATA :** C - 4

**MUESTRA :** M - 1

**PROFUND. :** 0.00 - 1.50 m

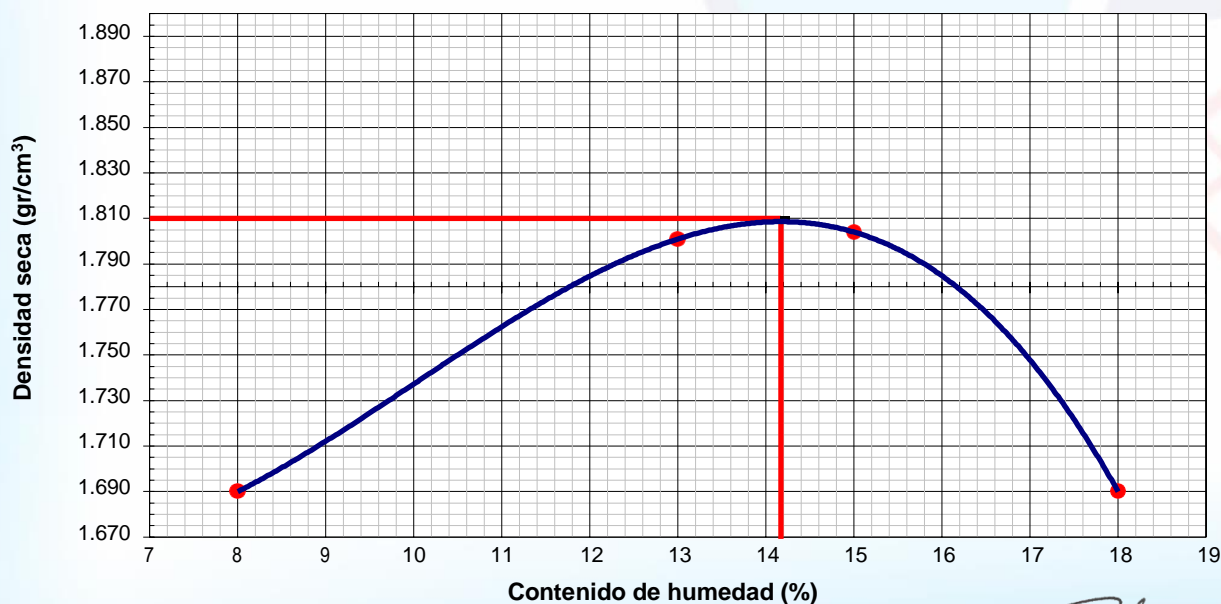
**UBICACIÓN :**

MOLDE	I	II	III	IV
HUMEDAD	8.00	13.00	15.00	18.00
DENSIDAD SECA	1.690	1.801	1.804	1.690

DENSIDAD MAXIMA ( kg/cm <sup>3</sup> )	1.810
HUMEDAD OPTIMA ( % )	14.17

ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTECNICOS  
Alex R. Adrianzen Regalado  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
G.P. 215014

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTECNICOS

Rosman J. Malquis Torres  
TECNICO LABORATORISTA



## ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R)

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGAC
	COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST. QUEROCOTILLO – CUTERVO – CAJAMARCA
UBICACIÓN	: Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo – Dpto. Cajamarca
SOLICITA	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO
FECHA	: Julio de 2020
CALICATA	: C - 4
MUESTRA	: M - 1
PROFUND.	: 0.00 - 1.50 m
UBICACIÓN	:

### a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Metodo	A
Maxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.81
Optimo Contenido de Humedad (%)	14.17

ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTECNICOS  
Alex R. Adrianzen Regalado  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP 215014

### b).- Compactacion de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de Capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.81	1.72	1.63
Comtenido de Humedad	14.17	13.46	12.75

### c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg. De penetración

MOLDE N°	Penetracion (pulg.)	Presion Aplicada (Lbgr/pulg <sup>2</sup> )	Presion Patron (Lb/pulg <sup>2</sup> )	CBR %
I	0.1	257	1000	25.7
II	0.1	110	1000	11
III	0.1	20	1000	2

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S.	25.7
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S.	8.7

ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTECNICOS

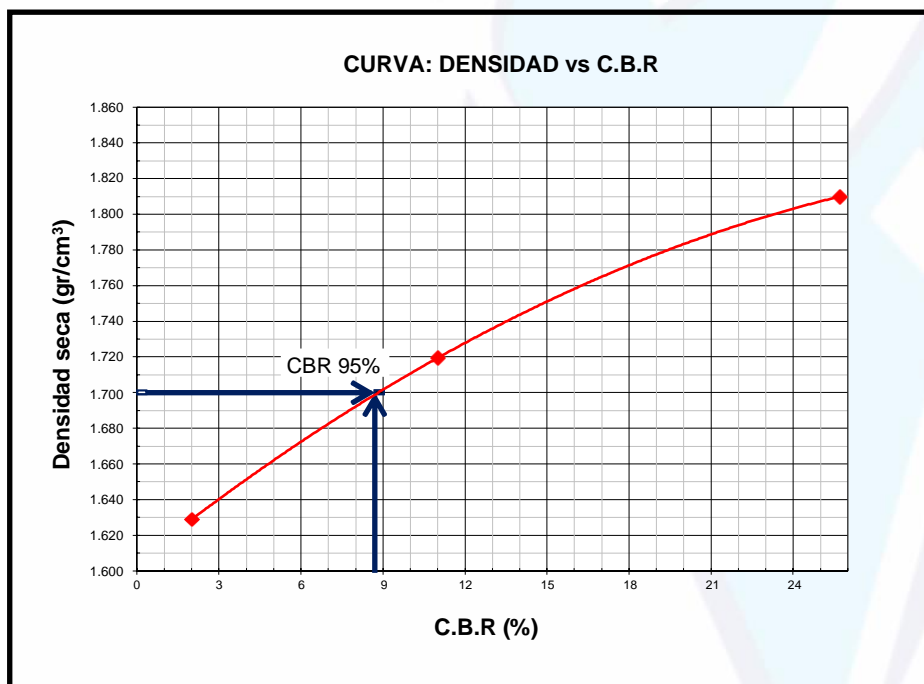
Rosman J. Malquis Torres  
TECNICO LABORATORISTA



**ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883**

<b>PROYECTO</b>	: CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGACION
<b>UBICACIÓN</b>	: COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST. QUEROCOTILLO – CUTERVO - CAJAMARCA
<b>SOLICITA</b>	: Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca
<b>FECHA</b>	: Julio de 2020
<b>CALICATA</b>	: C - 4
<b>MUESTRA</b>	: M - 1
<b>PROFUND.</b>	: 0.00 - 1.50 m
<b>UBICACION</b>	:

Maxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.81</b>
Optimo Contenido de Humedad (%)	<b>14.17</b>
C.B.R. al 100% de la M.D.S. (%)	<b>25.7</b>
C.B.R. al 95% de la M.D.S. (%)	<b>8.7</b>



ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrianzen Regalado  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIF. 215014

ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

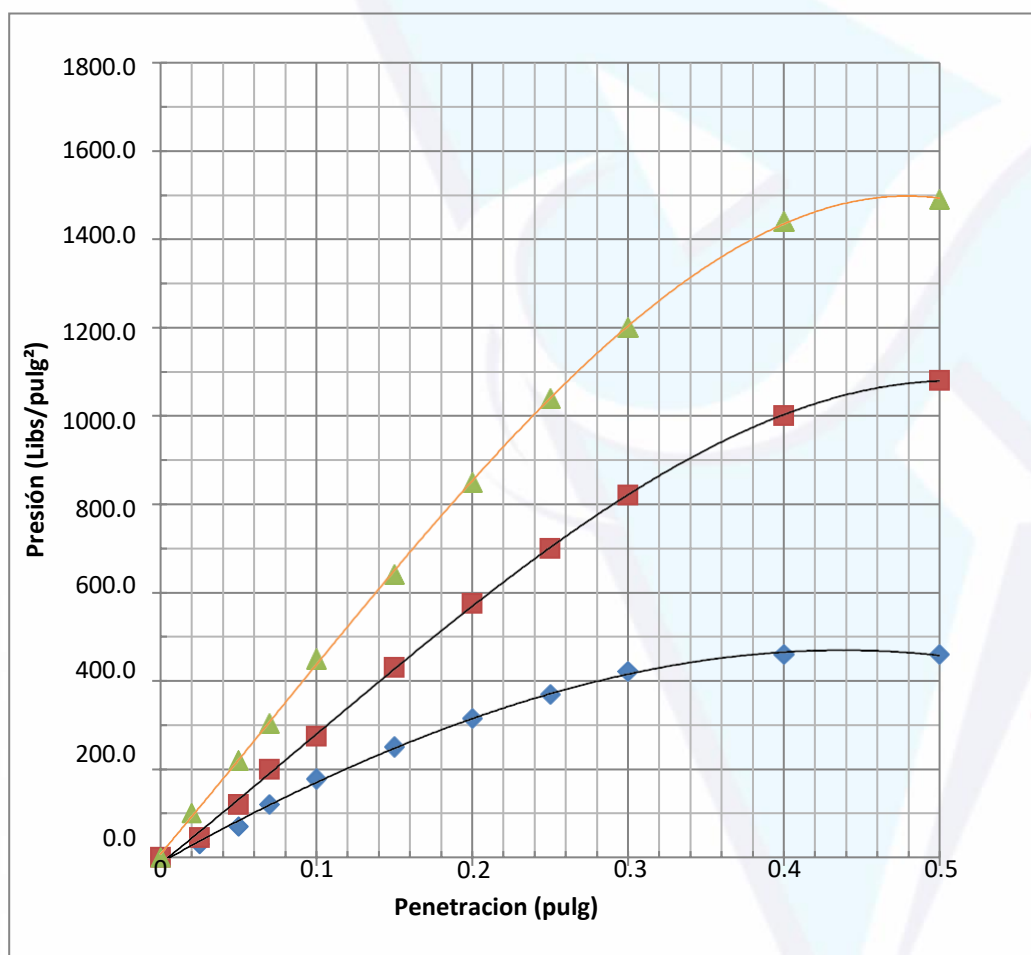
Rosmán J. Malquis Torres  
TECNICO LABORATORISTA





**ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883**

**PROYECTO** : CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONG  
COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST. QUEROCOTILLO – CUTERVO - CAJAMARC  
**UBICACIÓN** : Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO  
**FECHA** : Julio de 2020  
**CALICATA** : C - 4  
**MUESTRA** : M - 1  
**PROFUND.** : 0.00 - 1.50 m  
**UBICACIÓN** :



ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrián Regalado  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014

ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Rosman J. Malquis Torres  
TECNICO LABORATORISTA



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO

PROYECTO : CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE  
PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO - DISTRITO DE QUEROCOTILLO -  
CUTERVO - CAJAMARCA

UBICACIÓN : Loc. Querocotillo - Dist. Querocotillo - Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca

FECHA : Julio de 2020

CALICATA : C - 5

MUESTRA : M - 1

PROF. (m) : 0.00-1.50

UBICACIÓN :

Nº REGISTRO : AG - LMS/LEM - 01

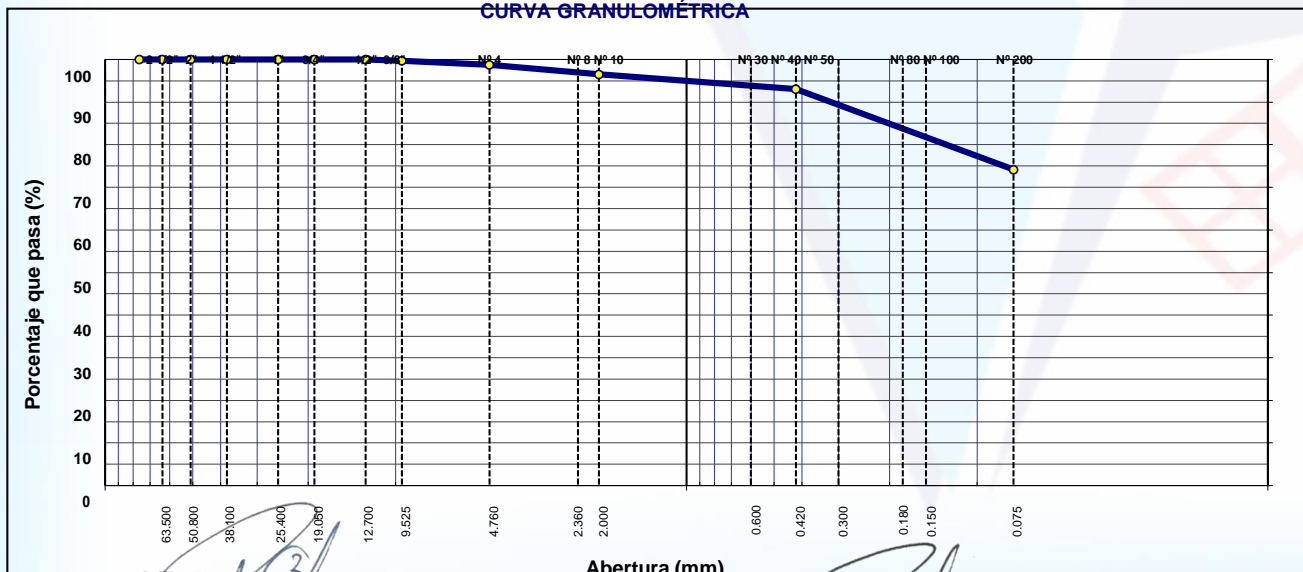
MATERIAL :

LADO

PROGR. (Km) :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 712.4 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 9.3 gr
2"	50.800						PESO FINO = 703.1 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 44 %
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 44 %
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = 0 [ % ]
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO = A-5 8
3/8"	9.525	1.9	0.3	0.3	99.7		CLASF. SUCCS = ML
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.3	99.7		Ensayo Malla #200 : P.S.Seco. : P.S.Lavado : % 200
# 4	4.760	7.4	1.0	1.3	98.7		712.4 9.3 98.7
# 8	2.360	8.5	1.2	2.5	97.5		% Grava = 1.3 %
# 10	2.000	7.0	1.0	3.5	96.5		% Arena = 24.5 %
# 30	0.600	13.5	1.9	5.4	94.6		% Fino = 74.2 %
# 40	0.420	11.4	1.6	7.0	93.0		% HUMEDAD : P.S.H. : P.S.S : % Humedad
# 50	0.300	19.5	2.7	9.7	90.3		468.8 424.4 14.6
# 80	0.180	50.4	7.1	16.8	83.2		OBSERVACIONES:
# 100	0.150	13.9	2.0	18.7	81.3		
# 200	0.075	50.5	7.1	25.8	74.2		
< # 200	FONDO	528.4	74.2	100.0	0.0		
FINO		703.1					Coef. Uniformidad - Índice de Consistencia
TOTAL		712.4					Coef. Curvatura - 725.26
Descripción suelo:		Limo de baja plasticidad con arena					Pot. de Expansión - Solido

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrián Regalado  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP. 215014

ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Rosman J. Malquis Torres  
TECNICO LABORATORISTA







## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T - 180 D

**PROYECTO :** CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE  
PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST. QUEROCOTIL

**UBICACIÓN :** Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca

**SOLICITA :** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO

**FECHA :** Julio de 2020

**CALICATA :** C - 5

**MUESTRA :** M - 1

**PROFUND. :** 0.00 - 1.50 m

**CALLE :**

MOLDE	I	II	III	IV
HUMEDAD	12.00	14.00	16.00	19.00
DENSIDAD SECA	1.700	1.902	1.912	1.700

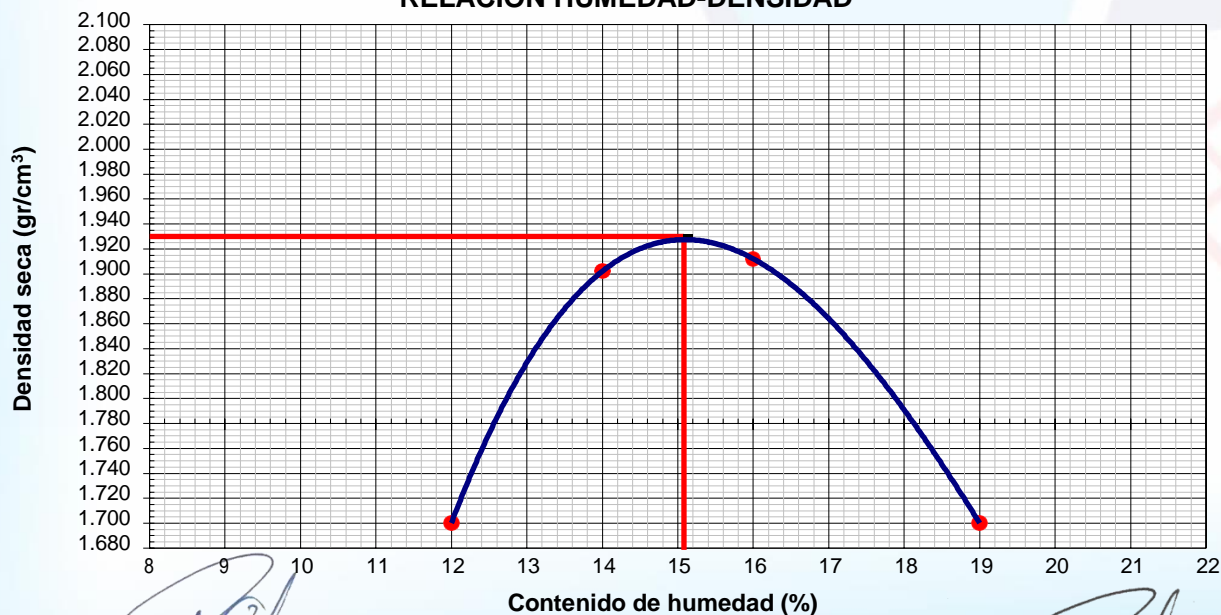
DENSIDAD MAXIMA ( kg/cm<sup>3</sup> )

1.930

HUMEDAD OPTIMA ( % )

15.08

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrián Regalado  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP. 215014

ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Rosman J. Malquis Torres  
TECNICO LABORATORISTA



## ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R)

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST. DE QUEROCOTILLO – CUTERVO- CAJAMARCA
UBICACIÓN	: Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca
SOLICITA	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO
FECHA	: Julio de 2020
CALICATA	: C – 5
MUESTRA	: M – 1
PROFUND.	: 0.00 - 1.50 m
CALLE	:

### a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Metodo	A
Maxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.93
Optimo Contenido de Humedad (%)	15.08

ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTECNICOS  
Alex R. Adrianzen Regalado  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
G.P. 215014

### b).- Compactacion de moldes

MOLDE Nº	I	II	III
Nº de Capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.93	1.83	1.74
Comtenido de Humedad	15.08	14.33	13.57

### c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg. De penetración

MOLDE Nº	Penetracion (pulg.)	Presion Aplicada (Lbgr/pulg <sup>2</sup> )	Presion Patron (Lb/pulg <sup>2</sup> )	CBR %
I	0.1	311	1000	31.1
II	0.1	160	1000	16
III	0.1	15	1000	1.5

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S.	31.1
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S.	14.1

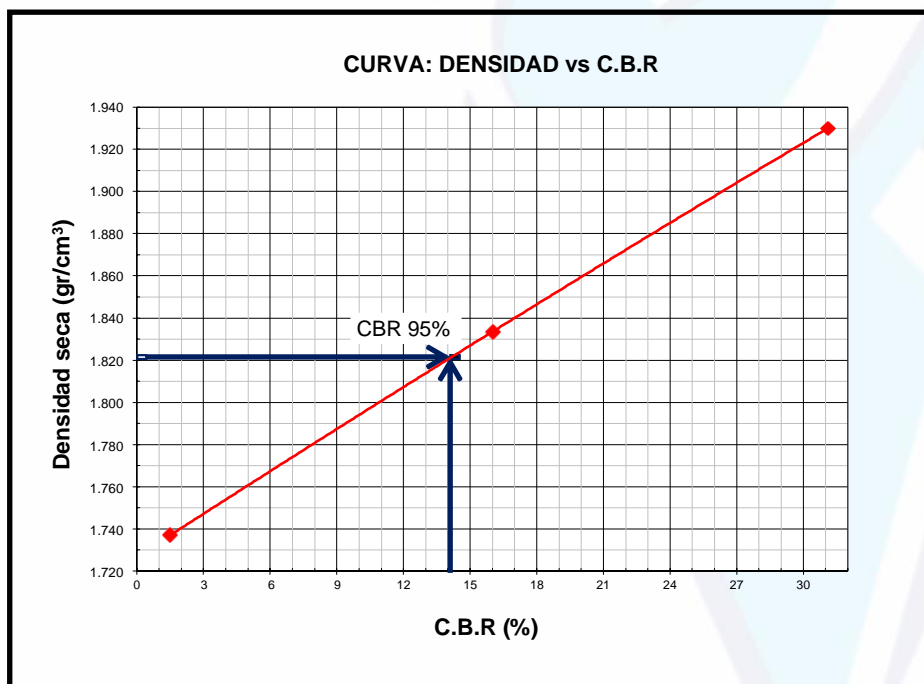
ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTECNICOS  
Rosman J. Malquis Torres  
TECNICO LABORATORISTA



**ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883**

<b>PROYECTO</b>	: CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST. DE QUEROCOTILLO – CUTERVO – CAJAMARCA
<b>UBICACIÓN</b>	: Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca
<b>SOLICITA</b>	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO
<b>FECHA</b>	: Julio de 2020
<b>CALICATA</b>	: C - 5
<b>MUESTRA</b>	: M - 1
<b>PROFUND.</b>	: 0.00 - 1.50 m
<b>CALLE</b>	:

Maxima Densidad Seca ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )	<b>1.93</b>
Optimo Contenido de Humedad (%)	<b>15.08</b>
C.B.R. al 100% de la M.D.S. (%)	<b>31.1</b>
C.B.R. al 95% de la M.D.S. (%)	<b>14.1</b>



**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

*Alex R. Adrianzen Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
G.P. 215014

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

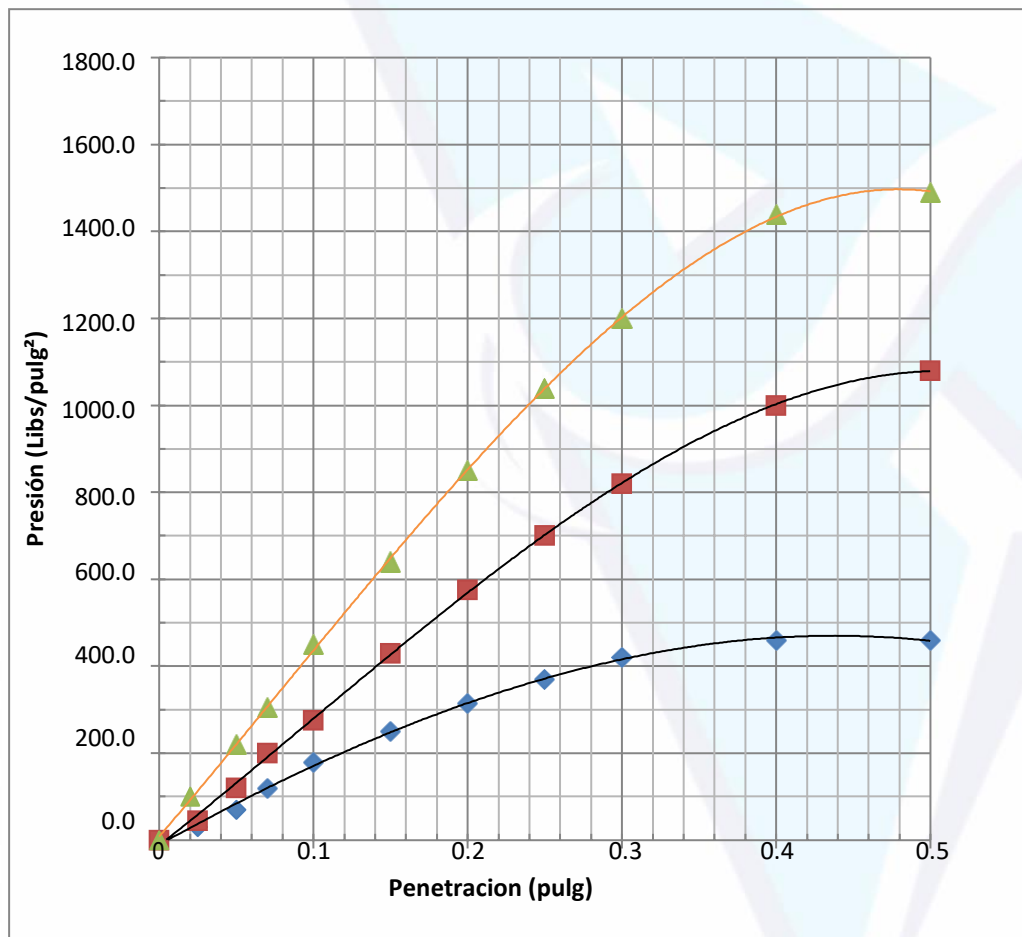
*Rosman J. Malquis Torres*  
TECNICO LABORATORISTA





**ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883**

**PROYECTO** : CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINELES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONG  
COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DIST. QUEROCOTILLO – CUTERVO – CAJAMARC C  
**UBICACIÓN** : Loc. Querocotillo – Dist. Querocotillo – Prov. Cutervo - Dpto. Cajamarca  
**SOLICITA** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO  
**FECHA** : Julio de 2020  
**CALICATA** : C – 5  
**MUESTRA** : M – 1  
**PROFUND.** : 0.00 - 1.50 m  
**CALLE** :



ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTECNICOS

Alex R. Adrián Regalado  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014

ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTECNICOS

Rosman J. Malquis Torres  
TECNICO LABORATORISTA



**ADRICORP** S.  
A.  
C.  
**INGENIEROS GEOTÉCNICOS**

[www.adricorpsac.com](http://www.adricorpsac.com)

20601325811

00099487

942 904 210

@ info@adricorpsac.com

Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima

# PANE L FOTOGRAFIC O

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP 215014

JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com  
CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com  
CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com





**ADRICORP** S.A.C.  
**INGENIEROS GEOTÉCNICOS**

[www.adricorpsac.com](http://www.adricorpsac.com)

20601325811

00099487

942 904 210

info@adricorpsac.com

Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima

INFORME. N° INGEO-J - 002.20	"CONSTRUCCION PAVIMENTO , VEREDA , SARDINALES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DISTRITO DE QUEROCOTILLO – CUTERVO – CAJAMRCA"	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO
------------------------------------	---	---



**FOTO N° 01:** VISTA DE LA CALLE EN PÉSIMAS CONDICIONES.



**FOTO N° 02:** EJECUCIÓN DE CALICATA.

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB. SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 215014

JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com  
CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com  
CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com





**ADRICORP S.A.C.**  
**INGENIEROS GEOTÉCNICOS**

20601325811  
00099487  
942 904 210  
info@adricorpsac.com  
Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima

www.adricorpsac.com

INFORME. N° INGEO-J - 002.20	"CONSTRUCCION PAVIMENTO , VEREDA , SARDINALES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DISTRITO DE QUEROCOTILLO – CUTERVO – CAJAMARCA"	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO
------------------------------------	--	---



FOTO N° 03: VISTA PANORAMICA DE LA CALICATA NUMERO 01 – PROG: 0+000



FOTO N° 04: VISTA A CIELO ABIERTO DE LA CALICATA NUMERO 01.

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP 215014

JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com  
CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com  
CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com





**ADRICORP** S.A.C.  
**INGENIEROS GEOTÉCNICOS**

20601325811  
00099487  
942 904 210  
info@adricorpsac.com  
Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima

www.adricorpsac.com

INFORME. N° INGEO-J - 002.20	"CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINALES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO - DISTRITO DE QUEROCOTILLO - CUTERVO - CAJAMARCA"	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO
------------------------------------	--	---



FOTO N° 05: VISTA A CIELO ABIERTO DE LA CALICATA.



FOTO N° 06: VISTA PANORAMICA DE LA CALICATA NUMERO 02 - PROG: 0+100

ADRICORP SAC.  
INGENIEROS GEOTECNICOS

Alex R. Adrianzen Regalado  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP. 215014

JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com  
CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com  
CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com





**ADRI CORP** S.A.C.  
**INGENIEROS GEOTÉCNICOS**

20601325811  
00099487  
942 904 210  
info@adricorpsac.com  
Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima

www.adricorpsac.com

INFORME. N° INGEO-J - 002.20	"CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINALES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO - DISTRITO DE QUEROCOTILLO - CUTERVO - CAJAMRCA"	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO
------------------------------------	---	---



FOTO N° 07: VISTA A CIELO ABIERTO DE LA CALICATA NUMERO 02.



FOTO N° 08: VISTA A CIELO ABIERTO DE LA CALICATA.

ADRI CORP SAC.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrián Regalado  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIR. 215014





INFORME. N° INGEO-J - 002.20	"CONSTRUCCION PAVIMENTO , VEREDA , SARDINALES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DISTRITO DE QUEROCOTILLO – CUTERVO – CAJAMRCA"	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO
------------------------------------	---	---



**FOTO N° 09:** VISTA PANORAMICA DE LA CALICATA NUMERO 03 – PROG: 0+200



**FOTO N° 10:** VISTA A CIELO ABIERTO DE LA CALICATA NUMERO 03.

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 215014





**ADRICORP** S.A.C.  
**INGENIEROS GEOTÉCNICOS**

20601325811

00099487

942 904 210

info@adricorpsac.com

Av. Morales Duarez N° 2839 - Cercado de Lima - Lima

www.adricorpsac.com

INFORME. N°  
INGEO-J -  
002.20

"CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINALES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE  
PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO - DISTRITO DE  
QUEROCOTILLO - CUTERVO - CAJAMRCA"

MUNICIPALIDAD  
DISTRITAL DE  
QUEROCOTILLO



FOTO N° 11: VISTA A CIELO ABIERTO DE LA CALICATA.



FOTO N° 12: VISTA PANORAMICA DE LA CALICATA NUMERO 04 - PROG: 0+300

ADRICORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrián Regalado  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014

JAÉN: Ca. Los Romerillos N° 136 ☎ 930 639 923 @ jaen@adricorpsac.com  
CUTERVO: Jr. Orosco N° 557 ☎ 942 477 839 / 912 786 935 @ cutervo@adricorpsac.com  
CHICLAYO: Av. Los Incas N° 1047 ☎ 942 904 210 @ chiclayo@adricorpsac.com





INFORME. N° INGEO-J - 002.20	"CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINALES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO - DISTRITO DE QUEROCOTILLO - CUTERVO - CAJAMARCA"	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO
------------------------------------	--	---



**FOTO N° 13:** VISTA A CIELO ABIERTO DE LA CALICATA NUMERO 04.



**FOTO N° 14:** VISTA A CIELO ABIERTO DE LA CALICATA.

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTECNICOS

*Alex R. Adrianzen Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP 215014





INFORME. N° INGEO-J - 002.20	"CONSTRUCCION PAVIMENTO , VEREDA , SARDINALES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DISTRITO DE QUEROCOTILLO – CUTERVO – CAJAMRCA"	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO
------------------------------------	---	---



**FOTO N° 15:** VISTA PANORAMICA DE LA CALICATA NUMERO 05 – PROG: 0+400



**FOTO N° 16:** VISTA A CIELO ABIERTO DE LA CALICATA NUMERO 05.

**ADRICORP SAC.**  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

*Alex R. Adrián Regalado*  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP. 215014





INFORME. N° INGEO-J - 002.20	"CONSTRUCCION PAVIMENTO, VEREDA, SARDINALES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO - DISTRITO DE QUEROCOTILLO - CUTERVO - CAJAMARCA"	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO
------------------------------------	--	---



FOTO N° 17: VISTA A CIELO ABIERTO DE LA CALICATA.



FOTO N° 18: VISTA PANORAMICA DE LA CALICATA NUMERO 06 - PROG: 0+500

ADRI CORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrianzen Regalado  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 215014





INFORME. N° INGEO-J - 002.20	"CONSTRUCCION PAVIMENTO , VEREDA , SARDINALES Y SISTEMA DE DRENAJE EN LA CALLE PROLONGACION COMERCIO BAJO DE LA CIUDAD DE QUEROCOTILLO – DISTRITO DE QUEROCOTILLO – CUTERVO – CAJAMRCA"	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO
------------------------------------	---	---



**FOTO N° 19:** VISTA A CIELO ABIERTO DE LA CALICATA NUMERO 06.



**FOTO N° 20:** VISTA A CIELO ABIERTO DE LA CALICATA.

ADRI CORP S.A.C.  
INGENIEROS GEOTÉCNICOS

Alex R. Adrián Regalado  
JEFE LAB: SUELOS - CONCRETO  
INGENIERO CIVIL  
GIP 215014



**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**  
**DISTRITO DE QUEROCOTILLO – CUTERVO –**  
**CAJAMARCA**



**ESTUDIO DE SUELOS CONFINES DE CIMENTACION**

**Consultor: GRUPO ARES INGENIEROS Y CONSULTORES EIRL.**

**Ubicación:**

Lugar	:	Querocotillo.
Distrito	:	Querocotillo
Provincia	:	Cutervo
Región	:	Cajamarca

**Trujillo, Julio del 2015.**

## ENSAYOS DE LABORATORIO.

Ensayos	Norma MTC	Norma AASTM
Humedad Natural -Peso Especifico	MTC E-115	D-1557
Contenido de Sales Solubles.	MTC E-219	D-1888
Análisis Granulométrico.	MTC E-204	D- 422
Plasticidad	NTP E-339	

## BIBLIOGRAFÍA:

Juárez Badillo – Rico Rodríguez – Mecánica de Suelos – Teoría y Aplicaciones de la Mecánica de Suelos.

Norma E – 050 , Suelos y Cimentaciones.

Reglamento Nacional de Construcciones.

Cimentaciones de Concreto Armado en edificaciones – ACI – Plateas de Cimentaciones -Eduardo Gamio.

Geotecnia para Ingenieros- CONCYTEC – 1990 – Alberto Martínez Vargas

Mecánica del Suelo - Gregory P. Tschebotarioff - III Edición - 1963



*W. Briones Gallardo*  
Ing. Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R.C.P. 22269

## 1.0.- GENERALIDADES.

- 1.1.- Objeto del Estudio.
- 1.2.- Ubicación y Descripción del Área en Estudio.
- 1.3.- Acceso al Área de Estudio.
- 1.4.- Condición Climática y Altitud de la Zona.

## 2.0.- INVESTIGACIÓN DE CAMPO:

## 3.0.- GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO.

## 4.- CONCEPCIÓN ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE ;

## 5.0.- ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN.

## 6.00.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.



*Wilser H. Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R.C.P. N° 22269



## 1.0 GENERALIDADES.

### 1.1.- Objeto del estudio:

Determinar la capacidad Admisible de Carga para el PROYECTO: "INSTALACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, DISTRITO DE QUEROCOTILLO – CUTERVO – CAJAMARCA"

Por lo que el objetivo del presente estudio es la determinación de la Capacidad Admisible de Carga.

### 1.2.- Ubicación y Descripción del Área en estudio:

Lugar	:	Querocotillo.
Distrito	:	Querocotillo
Provincia	:	Cutervo
Región	:	Cajamarca



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. 22269

### 1.3.- Acceso al Área de Estudio:

Las rutas para llegar a Querocotillo

Cajamarca – Cutervo : por carretera asfaltada.

Cutervo – Querocotillo : Por carretera afirmada

Chiclayo – Cutervo : por carretera asfaltada.

Cutervo – Querocotillo : Por carretera afirmada

### 1.4.- Condición Climática y Altitud de la Zona.

Su clima como en la época de invierno es friolento y en la época de verano es lluvioso..

Se ubica a una altura 3449.00 msnm.

Sus coordenadas son las siguientes:  $07^{\circ} 48' 27''$  S y  $77^{\circ} 57' 38''$  O.

## DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD EN EL MAPA DEL PERÚ



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 22269

REGION CAJAMARCA



PROVINCIA DE CUTERVO



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 22269



## 2.00 - ENSAYOS DE LABORATORIO:

A las Muestras traídas al Laboratorio se le realizarán los siguientes ensayos:

Análisis Granulométrico por tamizado	D- 422
Contenido de Humedad	D- 2216
Peso Volumétrico	D-4254
Índice de Plasticidad	D - 427
Contenido de Sales Solubles Totales	D-1880

## 2.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO.-

### PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO:

Excavando LaS calicata se puede observar en el talud como va cambiando las características físicas del terreno, como tamaño de los granos que conforman el material, el color, observa también si el terreno contiene humedad.

### CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL - NORMA ASTM D 2216.

Es la determinación de la cantidad de Agua presente en la muestra comparada con respecto a su peso seco, nos sirve para obtener un dato del momento en que se realizaron la exploración geotécnica. Debido al efecto importante que tiene esta cantidad de agua en la resistencia mecánica del suelo.

### PESO ESPECÍFICO. NORMA ASTM D1557.

Es la determinación la relación que existe entre el Peso de los sólidos y su propio volumen:

$P_e = \text{Peso del material} / \text{volumen del material.}$



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R.C.P. 22269

#### CONTENIDO DE SALES SOLUBLES - NORMA ASTM D 1888.

Es la determinación de la cantidad de sales que ocupan dentro del volumen del material, esto se expresa en partes por millón.

#### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO. NORMA ASTM D 422.

Este ensayo se realiza para determinar el tamaño promedio de los granos del terreno que conforman la masa total del suelo.

Para realizar este ensayo se necesita de un juego completo de tamices, desde la malla de 2" hasta malla N° 200.

#### ANALISIS QUIMICO DE SALES AGRESIVAS AL CONCRETO:

ANALISIS QUIMICOS DE ESPECTOMETRIA			
CALICATA	Cloruros %	Sulfatos %	Sales Solubles %
N° 1	0.08	0.10	0.0
N° 2	0.12	0.12	0.0
REQUERIMIENTOS	0.20	0.20	0.10
Los Resultados Obtenidos en los análisis, se establece que los Cloruros, Sulfatos, se encuentran dentro de los requerimientos de cada caso, por lo Tanto no perjudicaran al concreto. Por el contenido de Sales Solubles se recomienda que para las cimentaciones y todo concreto que va estar en contacto con el terreno, sea preparado con cemento tipo V ASTM C 150			



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 22269

### CLASIFICACIÓN DE SUELOS.-

Viene a ser el estudio sobre el tamaño y la distribución de los granos del suelo. Existen 4 formas mas conocidas de clasificación de granulometría de los suelos, en nuestro caso utilizaremos el:

### SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS- SUCS

TIPO DE MATERIAL	SUB-DIVISIÓN	NOMBRE	SÍMBOLO
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS	GRAVA LIMPIA	GW
			GP
		GRAVA CON FINOS	GM
			GC
	ARENAS	ARENA LIMPIA	SW
			SP
		ARENA CON FINOS	SM
			SC
SUELOS DE GRANO FINO	LIMO Y ARCILLA	LIMO de baja Plasticidad	ML
		ARCILLA de baja plasticidad	CL
		LIMO Orgánico	OL
		LIMO de Alta plasticidad	MH
		ARCILLA de Alta Plasticidad	CH
		ARCILLA Orgánica de Plasticidad Media	OH
	SUELO ALTAMENTE ORGÁNICO	TURBA	Pt



*Wilser H. Briones Gallardo*  
**INGENIERO CIVIL**  
**R.C.P. 22269**



### 3.00.- ESTUDIO GEOLOGICO

#### 3.1.- GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO

##### PARÁMETROS DE SITIO

FACTORES DE ZONA		
ZONA	Z	COLOR
3	0.4	AMARILLA
2	0.3	ROJA
1	0.15	BLANCA



*Wilser Briones Gallardo*  
 INGENIERO CIVIL  
 C. I. P. N° 22269

### 3.2.- SISMICIDAD:

El territorio nacional se considera dividido en tres zonas, como se muestra en la Figura N° 1, La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en información neotectónica,

En el Anexo N° 1 se indican las provincias que corresponden a cada zona.

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N°1.

Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años.

### CONDICIONES LOCALES

#### MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA Y ESTUDIOS DE SITIO

##### o MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

Son estudios multidisciplinarios, que investigan los efectos de sismos y fenómenos asociados como licuefacción de suelos, deslizamientos, tsunamis y otros, sobre el área de interés. Los estudios suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencia de los estudios se considere para el diseño, construcción de edificaciones y otras obras

Será requisito la realización de los estudios de micro zonificación en los siguientes casos:

- Áreas de expansión de ciudades.
- Complejos industriales o similares.
- Reconstrucción de áreas urbanas destruidas por sismos y fenómenos asociados.



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R.C.P. 22269

Los resultados de estudios de micro zonificación serán aprobados por la autoridad competente, que puede solicitar informaciones o justificaciones complementarias en caso lo considere necesario.

#### b. ESTUDIOS DE SITIO

Son estudios similares a los de micro zonificación, aunque no necesariamente en toda su extensión. Estos estudios están limitados al lugar del proyecto y suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas y otros fenómenos naturales por las condiciones locales.

Su objetivo principal es determinar los parámetros de diseño.

No se considerarán parámetros de diseño inferiores a los indicados en esta Norma.



4/3  
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R.C.P. 22269



### 3.3.- CONDICIONES GEOTÉCNICAS.-

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte. Los tipos de perfiles de suelos son cuatro:

#### a. Perfil tipo S1: Roca o suelos muy rígidos.

A este tipo corresponden las rocas y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte similar al de una roca, en los que el periodo fundamental para vibraciones de baja amplitud no excede de 0,25 s, incluyéndose los casos en los que se cimenta sobre:

- Roca sana o parcialmente alterada, con una resistencia a la compresión no confinada mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm<sup>2</sup>).
- Grava arenosa densa.
- Estrato de no más de 20 m de material cohesivo muy rígido, con una resistencia al corte en condiciones no drenadas superior a 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>), sobre roca u otro material con velocidad de onda de corte similar al de una roca.
- Estrato de no más de 20 m de arena muy densa con  $N > 30$ , sobre roca u otro material con velocidad de onda de corte similar al de una roca.

#### b. Perfil tipo S2: Suelos intermedios.

Se clasifican como de este tipo los sitios con características intermedias entre las indicadas para los perfiles S1 y S3.

#### c.-Perfil tipo S3: Suelos flexibles o con estratos de gran espesor.

Corresponden a este tipo los suelos flexibles o estratos de gran espesor en los que el periodo fundamental, para vibraciones de baja amplitud, es mayor que 0,6 s, incluyéndose los casos en los que el espesor del estrato de suelo excede los valores siguientes:



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 22269

Suelos Cohesivos	Resistencia al Corte típica en condición no drenada (kPa)	Espesor del estrato (m) (*)
Blandos	< 25	20
Medianamente compactos	25 - 50	25
Compactos	50 - 100	40
Muy compactos	100 - 200	60
Suelos Granulares	Suelos Granulares Valores N típicos en ensayos De penetración estándar (SPT)	Espesor del estrato (m) (*)
Sueltos	4 - 10	40
Medianamente densos	10 - 30	45
Densos	Mayor que 30	100

(\*) Suelo con velocidad de onda de corte menor que el de una roca.

**d. Perfil Tipo S4: Condiciones excepcionales.**

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables.

Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores de  $T_p$  y del factor de amplificación del suelo  $S$ , dados en la Tabla N°2.

En los sitios donde las propiedades del suelo sean poco conocidas se podrán usar los valores correspondientes al perfil tipo S3. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S4 cuando los estudios geotécnicos así lo determinen.



**Wilser Briones Gallardo**  
**INGENIERO CIVIL**  
**R.C.I.P. 22269**

PARÁMETROS DEL SUELO

Tipo	Descripción	Tp (s)	S
S1	Roca o suelos muy rígidos	0,4	1,0
S2	Suelos intermedios	0,6	1,2
S3	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0,9	1,4
S4	Condiciones excepcionales	*	*

(\*) Los valores de Tp y S para este caso serán establecidos por el especialista, pero en ningún caso serán menores que los especificados para el perfil tipo S3.

- Factor de Amplificación Sísmica

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por la siguiente expresión:

$$C = 2.5 (T_p / T)$$

$$C \leq 2.5$$

T es el periodo según se define en el Artículo 17 (17.2) ó en el Artículo 18 (18.2 a)

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la respuesta estructural respecto de la aceleración en el suelo.



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 22269



#### 4.- CONCEPCIÓN ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE.

##### A.- ASPECTOS GENERALES.

Toda edificación y cada una de sus partes serán diseñadas y construidas para resistir las sollicitaciones sísmicas determinadas en la forma pre-escrita en esta Norma.

Deberá considerarse el posible efecto de los elementos no estructurales en el comportamiento sísmico de la estructura. El análisis, el detallado del refuerzo y anclaje deberá hacerse acorde con esta consideración.

Para estructuras regulares, el análisis podrá hacerse considerando que el total de la fuerza sísmica actúa independientemente en dos direcciones ortogonales. Para estructuras irregulares deberá suponerse que la acción sísmica ocurre en la dirección que resulte más desfavorable para el diseño de cada elemento o componente en estudio.

Se considera que la fuerza sísmica vertical actúa en los elementos simultáneamente con la fuerza sísmica horizontal y en el sentido más desfavorable para el análisis.

No es necesario considerar simultáneamente los efectos de sismo y viento.

Cuando sobre un sólo elemento de la estructura, muro o pórtico, actúa una fuerza de 30 % o más del total de la fuerza cortante horizontal en cualquier entrepiso, dicho elemento deberá diseñarse para el 125 % de dicha fuerza.

El comportamiento sísmico de las edificaciones mejora cuando se observan las siguientes

##### B.-CONDICIONES:

- Simetría, tanto en la distribución de masas como en las rigideces.
- Peso mínimo, especialmente en los pisos altos.
- Selección y uso adecuado de los materiales de construcción.
- Resistencia adecuada.
- Continuidad en la estructura, tanto en planta como en elevación.
- Ductilidad.



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 22269

### C.- CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES.

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la siguiente Tabla. El coeficiente de uso e importancia (U), definido en la Tabla N° 3 se usará según la clasificación que se haga.

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después que ocurra un sismo, como hospitales, centrales de comunicaciones, cuarteles de bomberos y policía, subestaciones eléctricas, reservorios de agua. Centros educativos y edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. También se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, como grandes hornos, depósitos de materiales inflamables o tóxicos.	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas como teatros, estadios, centros comerciales, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos, bibliotecas y archivos especiales. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes, cuya falla ocasionaría pérdidas de cuantía intermedia como viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios, fugas de contaminantes, etc.	1,0
D Edificaciones Menores	Edificaciones cuyas fallas causen pérdidas de menor cuantía y normalmente la probabilidad de causar víctimas es baja, como cercos de menos de 1,50m de altura, depósitos temporales, pequeñas viviendas temporales y construcciones similares.	(*)

(\*) En estas edificaciones, a criterio del proyectista, se podrá omitir el análisis por fuerzas sísmicas, pero deberá proveerse de la resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales.



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 22269

## - ZONIFICACIÓN SÍSMICA:

Según los Mapas de Zonificación Sísmica y Mapas de Máximas Intensidades Sísmicas del Perú y de acuerdo a la Norma Peruana de Diseño Sismorresistente, y el Código de 1977 se refiere como NTE-E.030 y NSR - 77, obtenemos que:

El Departamento o Región de Cajamarca se encuentran comprendidos en:

Zona 3 = Sísmicidad Alta.

Factor de Zona = 0.4

Intensidad en la escala de Mercalli = VIII y IX - ( Ver Mapa ).

Distribución de Isoaceleraciones para 50 años de exposición = 0.38g - 0.4g Aprox.

De la Curva De Aceleración Espectral: ZSC ( vs ) Periodo T ( Seg ).

Parámetros del suelo:

Tipo de Suelo = S2

Parámetro  $T_p$  ( s ) = 0.6

Factor de Ampliación  $S = 1.2$

CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN: A

Factor  $U = 1.5$



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
RCP 22269



## 5.- ANALISIS DE CIMENTACION:

### CUADRO RESUMEN DE LOS DATOS OBTENIDOS EN LABORATORIO

CONCEPTOS	Unidad	Símbolo	Valor
Clasificación SUCS			GC + sc
Contenido de Humedad Natural	%	W	24.60
Peso Específico	gr/cm <sup>3</sup>	Pe	2.527
Contenido de Sales Solubles	%	SS	0.00
Angulo de Fricción	°S	<	22
Coefficiente de Fricción	cf	u	0.30
Coefficiente de Balasto	Cb		1.0
Factores de Capacidad de Carga		Nc	16.88
		Nq	7.82
		Ny	7.13
Medidas pre liminares para Zapatas ( cm ) (Se mide desde el NPT )		B	140
		Df	120



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R.C.P. 22269

5.1.- CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA -  
CALCULO DEL  $q_{ad}$ - ZAPATAS -

CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA						
CALCULO DEL $q_{ad}$ - ZAPATAS -						
A.- Descripción del Material						
1.- El Estrato donde se desplantara la cimentación	GC + SC					
2.- Angulo de Fricción es de	22					
3.- El Coeficiente de Fricción	0.30					
4.- El Espesor de este estrato abarca de	0.80	m. Hacia Abajo y continua				
5.- La Humedad natural de este terreno :	5.50%					
6.- Su Contenido de sales solubles :	0.000 %					
7.- Presion de Sobre Carga	0.350 Kg/cm <sup>2</sup>					
B.- CALCULO PARA ZAPATAS RECTANGULARES						
Angulo	Nc	Nq	Ny	Nq/Nc	Tang	
22	16.86	7.82	7.13	0.46327	0.4	
Capacidad de carga última, $q_c$ :						
$q_c = 1.2 \cdot c \cdot N_c (Sc) + \gamma \cdot Df \cdot N_q (Sq) + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_y \cdot Sy$						
Capacidad de carga admisible, $q_{ad}$ :						
$q_{ad} = q_c / FS$						
FACTORES DE FORMA						
Sc	1 ( + )	Nq/Nc	B /	L		1.731
Sy	1 ( - )	0.4	B /	L		0.368
Sq	1 ( + )	Tang	B /	L		1.632
C.- CALCULO DEL $q_{ad}$ - ZAPATAS						
$c \cdot N_c \cdot Sc$						0.000
$\gamma \cdot Df \cdot N_q \cdot Sq$						1.01
$0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_y \cdot Sy$						1.78
$q_c$						2.79
$FS$						3.00
$q_{ad}$						0.93
Capacidad Admisible de Carga						0.93 Kg. / cm <sup>2</sup>



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. 22269

## 5.2.- CONSIDERACIONES SOBRE LOS ASENTAMIENTOS:

### CALCULO DEL ASENTAMIENTO INMEDIATO:

Todos los métodos disponibles se basan en aplicaciones empíricas de la teoría de elasticidad. Se realizan 2 simplificaciones generales:

a.- Las deformaciones son pequeñas e independientes del tiempo

(a masa constante).

b.- Los esfuerzos y las deformaciones se relacionan linealmente.

La paliación de la teoría de la elasticidad es empírica por que se realizan ciertas modificaciones (generalmente a las propiedades del material utilizadas en el análisis) para hacer las simplificaciones menos restrictivas.

De la teoría elástica,  $p = f$  (carga, geometría y constantes elásticas).

Así,  $p$  puede ser evaluado si las constantes elásticas se miden. Pero las propiedades esfuerzo de suelos dependen de varios factores (condición de esfuerzo inicial, historia de esfuerzos, sistema de esfuerzos aplicados, nivel de esfuerzos, velocidad de aplicación), y por consiguiente las propiedades elásticas no pueden ser determinadas en un ensayo arbitrario. En otras palabras, el comportamiento esfuerzo – deformación de los suelos bastante diferente de los que se asume para obtener las soluciones de la teoría elástica.

Lo que usualmente se hace es asumir que la teoría elástica predice correctamente los cambios debidos a las cargas aplicadas, y que las "constantes elásticas" pueden obtenerse al realizar los ensayos de laboratorio apropiados. Tradicionalmente, el asentamiento de arcillas saturadas se considera en tres fases:

$S_i$  = Asentamiento Inicial, debido a la deformación a volumen constante.

$S_{cp}$  = Asentamiento de Consolidación, ocurre al escapar la presión de poros del suelo y transferir la carga al esqueleto del suelo.

$S_{cs}$  = Consolidación secundaria, la compresión que ocurre a esfuerzo efectivo constante, después que se disipa la presión de los poros.



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R.C.P. 22269



Asentamientos Totales =  $S_T$

$S_T = S_i + S_{cp} + S_{cs}$

$S_{cp}$  = Asentamiento por Consolidación Primaria.

$S_{cs}$  = Asentamiento por Consolidación Secundaria.

$S_i$  = Asentamiento Inicial

$S_i$  = ASENTAMIENTO INICIAL.-

Los métodos más comunes emplean varias integraciones de la solución de Boussinesq para determinar el asentamiento de una carga puntual en la superficie de un semi - espacio homogéneo, isotropito y elástico.

$$S_i = \frac{Q \times B (1 - u^2)}{E_s} \times I_f$$

$S_i$  = Asentamiento inmediato. ( cm ).

$u$  = relación de poisson.

$E_s$  = Módulo de Elasticidad. ( tn / m<sup>2</sup> )

$I_f$  = Factor de Forma.

$q$  = Presión de Trabajo.

$B$  = Ancho de la Cimentación.

ASENTAMIENTOS INMEDIATOS ( cm.)

ZAPATAS

0.81



*cd*  
 Wilser Briones Gallardo  
 INGENIERO CIVIL  
 R.O.P. 22269

## 6.00.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. PARA EDIFICACIONES

### 6.1.- Clasificación del Terreno:

a.- El tipo de suelo de cimentación según la clasificación SUCS : es una GRAVA ARCILLOSA: GC

6.2.- Se han determinado las características del terreno y se han calculado la Capacidad Admisible de Carga a distintas profundidades, como:

Cimentación Rectangular	
Capacidad Admisible De carga	0.93 Kg / cm <sup>2</sup>
Asentamiento	0.81 cm.
Profundidad de desplante de Zapatas	1.20 m.
Ancho de Zapatas ( B ) (mínimo tentativo)	1.40 m.

Se recomienda que la cimentación de las zapatas se construyan conectadas. La profundidad de cimentación se tomara desde el NPT.

Toda la cimentación se asentara en un solado de concreto  $f_c = 175 \text{ Kg / cm}^2$ , de 0.15 cm. De espesor

Se debe eliminar todo el material orgánico para colocar los pisos, los que se asentaran sobre material de préstamo tipo afirmado, nivelado y compactado

Se recomienda utilizar en la construcción de estas obras el cemento tipo V

### 6.3.- AGRESIVIDAD DEL SUELO:

El contenido de sales es 0.00 % por lo que se recomienda:

- a.- No usar agregados que estén contaminados con salitre.
- b.- El Agua a usarse en la preparación de la mezcla del concreto debe ser limpia y potable.
- c.- Se recomienda usar en la preparación del concreto de la cimentación el Cemento Tipo V ASTM C 150.
- d.- Se recomienda que el fierro de las estructuras de la cimentación no tengan ningún contacto con el terreno natural y verificarse que vaya bien cubierto por el concreto.
- e.- En la compactación de la mezcla debe usarse el vibrador de concreto,



Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. 22269

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROOCOTILLO		
MATERIAL DE LA CALICATA - N° 1		
Proyecto de Inversión Pública a Nivel de Expediente Técnico		
Instalación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales		
distrito de Queroocotillo - Cutervo - Cajamarca		
Consultor: GRUPO ARES INGENIEROS Y CONSULTORES E.I.R.L.		
Muestras del Material Presentadas por el Consultor		
NORMA NTP 339.129 - ASTM D 4318 -		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M. Humeda + Tara	122.0	115.0
Peso M. Seca + Tara	104.0	99.0
Peso Capsula	20.0	20.0
Peso de la Muestra seca	84.0	79.0
Peso del Agua	18.0	17.0
Humedad	0.214	0.215
% de Humedad Natural	21.4286	21.5190
% de Humedad Natural, Promedio	21.5	

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	120	120
Volumen Inicial del Agua	50	50
Volumen Agua + M. Seca	97	98
Diferencia de Volúmenes	47	48
Peso específico del Material	2.55	2.50
Peso específico del Agua	1.00	1.00
Peso específico del Material	2.55	2.50
Peso específico del Material, Promedio	2.527	

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES		
PROCEDIMIENTO	Muestra	Muestra
	Nº 1	Nº 2
P. Recipiente + Agua Dest. + Material	120	120
Peso del Recipiente	50	50
Peso del Agua Destilada + Sales	70	70
Peso del Agua destilada	70	70
Peso de la Sal	0	0
Contenido de sales	0.0000	0.0000
Contenido de sales ( % )	0.000	0.000
Contenido de sales ( % ), promedio	0.000	
0.00 hasta 0.10 = Insignificante		
0.10 hasta 0.20 = Moderada		
0.20 hasta 2.00 = Severa		
Mayor de 2.00 = Muy severa.		



**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C. I. P. 22269



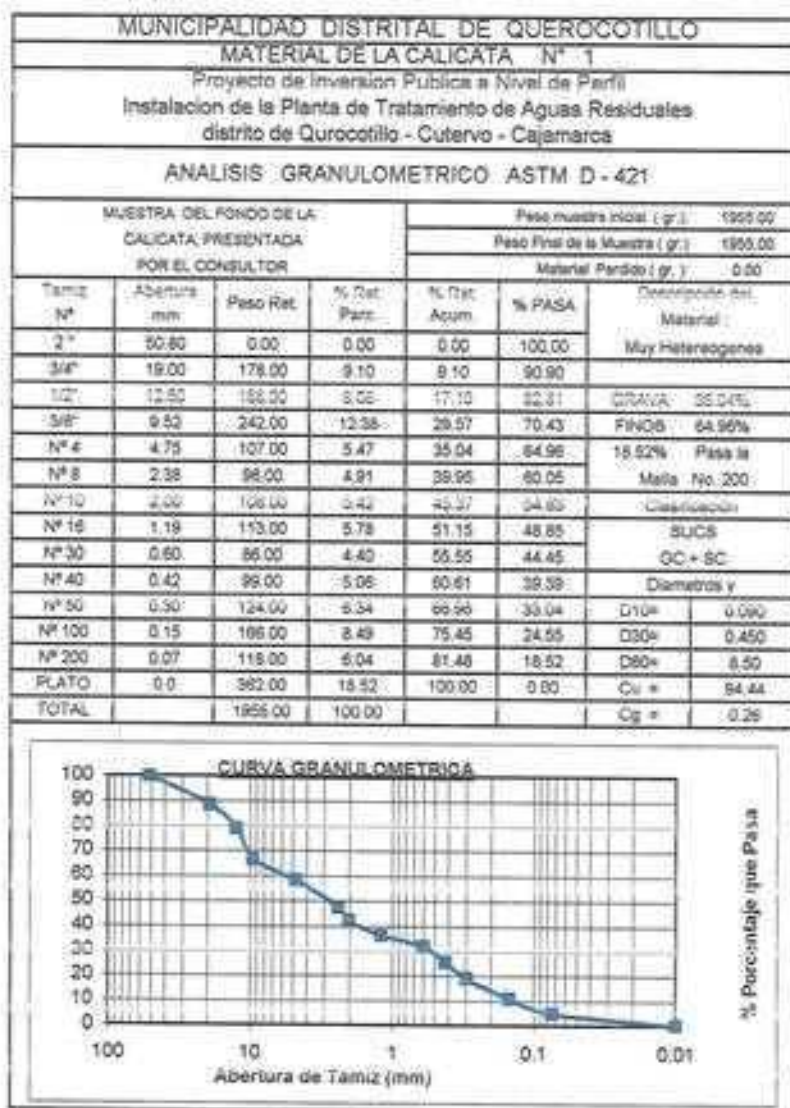
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO		
MATERIAL DE LA CALICATA N° 2		
Proyecto de Inversión Pública a Nivel de Expediente Técnico		
Instalación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales		
distrito de Querocotillo - Cutervo - Cajamarca		
Consultor: GRUPO ARES INGENIEROS Y CONSULTORES E.I.R.L.		
Muestras del Material Presentadas por el Consultor		
NORMA NTP 339.129 - ASTM D 4318 -		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M. Humeda + Tara	108.0	103.0
Peso M. - Seca + Tara	91.0	87.0
Peso Cápsula	22.0	22.0
Peso de la Muestra seca	69.0	65.0
Peso del Agua	17.0	18.0
Humedad	0.2464	0.2462
% de Humedad Natural	24.64	24.62
% de Humedad Natural, Promedio	24.6	

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	115	125
Volumen Inicial del Agua	50	50
Volumen Agua + M. Seca	96	99
Diferencia de Volúmenes	46	49
Peso específico del Material	2.58	2.55
Peso específico del Agua	1.00	1.00
Peso específico del Material	2.58	2.55
Peso específico del Material, Promedio	2.563	

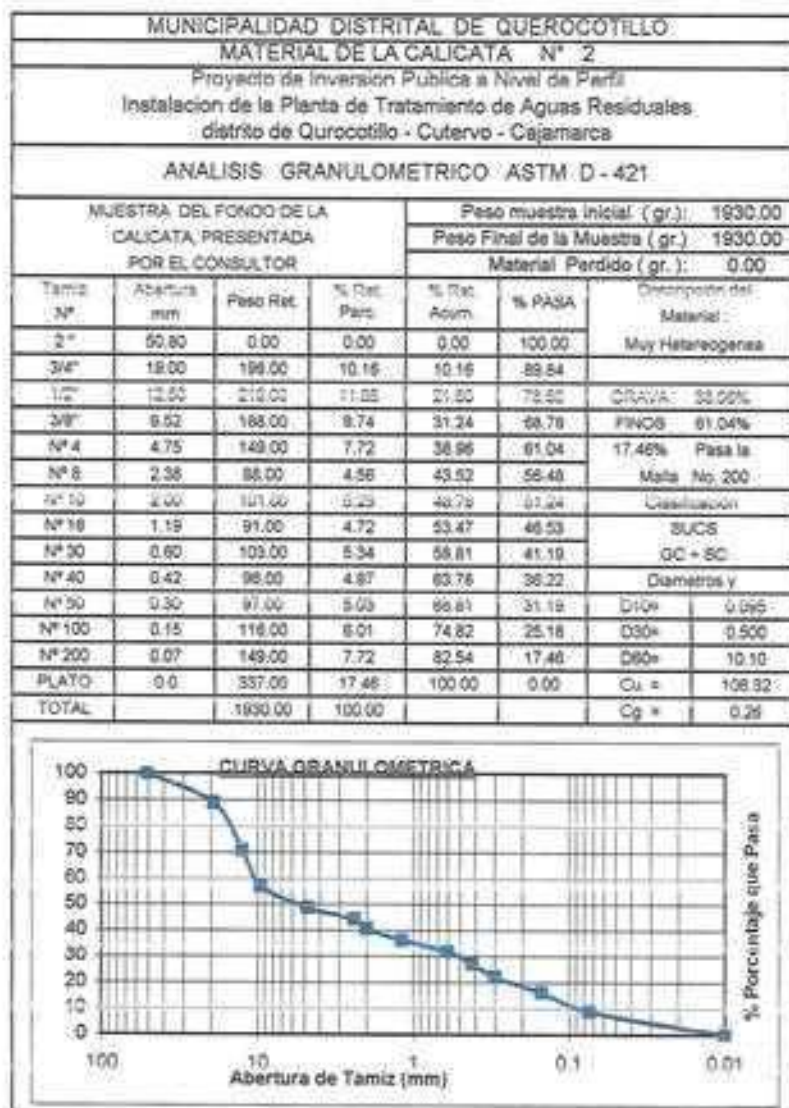
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES		
PROCEDIMIENTO	Muestra	Muestra
	Nº 1	Nº 2
P. Recipiente + Agua Dest. + Material	115	115
Peso del Recipiente	50	50
Peso del Agua Destilada + Sales	65	65
Peso del Agua destilada	65	65
Peso de la Sal	0	0
Contenido de sales	0.0000	0.0000
Contenido de sales ( % )	0.000	0.000
Contenido de sales ( % ), promedio	0.000	
0.00 hasta 0.10 = Insignificante		
0.10 hasta 0.20 = Moderada		
0.20 hasta 2.00 = Severa		
Mayor de 2.00 = Muy severa.		



**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C. I. P. 22269



Ing. Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. O. P. 22269



**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R.O.P. 22269



<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO</b>				
<b>MATERIAL DE LA CALICATA N° 1</b>				
Proyecto de Inversión Pública a Nivel de Expediente Técnico Instalación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales distrito de Querocotillo - Cutervo - Cajamarca				
Consultor: GRUPO ARES INGENIEROS Y CONSULTORES E.I.R.L.				
Muestras del Material Presentadas por el Consultor				
NORMA NTP 339.129 - ASTM D 4318 -				
<b>ENSAYO DE PLASTICIDAD (ASTM - D 427)</b>				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capsula + M. Humeda	91	101	86	78
P. de Capsula + M. Seca	73	80.7	70	65
Peso de la Capsula	22	22	22	22
Peso de la M. Seca	51	60.7	50	43
Peso del Agua en la Muestra	18	20.3	16	13
Contenido de Humedad	0.35	0.33	0.32	0.30
Cont. Humedad en %	35.00	33.44	32.00	30.00
Número de Golpes	23	27	31	34

CURVA DE PLASTICIDAD	

PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capsula + M. Humeda	86.00	92.00	91.00	103.00
P. de Capsula + M. Seca	75.00	79.00	77.00	86.00
Peso de la Capsula	20.00	22.00	20.00	22.00
Peso de la M. Seca	66.00	67.00	67.00	67.00
Peso del Agua en la Muestra	11.00	13.00	14.00	14.00
Contenido de Humedad	0.200	0.228	0.246	0.209
Cont. Humedad en %	20.00	22.81	24.56	20.90
Cont. Humedad Promedio	22.07			

RESUMEN		CLASIFICACIÓN	
LÍMITE LÍQUIDO	34.40%	SUCS	SC
LÍMITE PLÁSTICO	22.07%	AASHTO	A-5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	12.33%		



**Wilser Briones Gallardo**  
**INGENIERO CIVIL**  
**R.C.P. 22269**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROCOTILLO				
MATERIAL DE LA CALICATA N° 2				
Proyecto de Inversión Pública a Nivel de Expediente Técnico				
Instalación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales				
distrito de Querocotillo - Cutervo - Cajamarca				
Consultor: GRUPO ARES INGENIEROS Y CONSULTORES E.I.R.L.				
Muestras del Material Presentadas por el Consultor				
NORMA NTP 339.129 - ASTM D 4318 -				
ENSAYO DE PLASTICIDAD (ASTM - D 427)				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capsula + M. Humeda	84	96	103	97
P. de Capsula + M. Seca	67	78.3	82.5	78
Peso de la Capsula	22	22	22	22
Peso de la M. Seca	47	56.3	60.5	56
Peso del Agua en la Muestra	17	19.7	20.5	19
Contenido de Humedad	0.36	0.35	0.34	0.33
Cont. Humedad en %	36.17	34.69	33.88	32.73
Numero de Golpes	23	26	29	33

CURVA DE PLASTICIDAD				
PLASTICIDAD	N° DE GOLPES			
35				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				

PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capsula + M. Humeda	100.00	110.00	97.00	106.00
P. de Capsula + M. Seca	85.00	94.00	83.00	92.00
Peso de la Capsula	22.00	20.00	20.00	25.00
Peso de la M. Seca	63.00	74.00	63.00	67.00
Peso del Agua en la Muestra	15.00	16.00	14.00	14.00
Contenido de Humedad	0.24	0.22	0.22	0.21
Cont. Humedad en %	23.81	21.62	22.22	20.90
Cont. Humedad Promedio	22.14			

RESUMEN		CLASIFICACION	
LIMITE LIQUIDO	55.50%	SLCB	SC
LIMITE PLASTICO	22.14%	AASHTO	A-6
INDICE DE PLASTICIDAD	13.36%		



**Wilser Briones Gallardo**  
**INGENIERO CIVIL**  
**R. C. I. P. N° 22269**