

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**“ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UN DRENAJE SUB SUPERFICIAL EN EL  
SECTOR LOS ALAMOS-NUEVO CHIMBOTE”**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. Iván HERRERA LEÓN.**

**Bach. Néstor Luis ROSAS ORIBE.**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**Nuevo Chimbote – Junio 2020**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**“ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UN DRENAJE SUB SUPERFICIAL EN EL  
SECTOR LOS ALAMOS-NUEVO CHIMBOTE”**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

REVISADO POR:

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Rubén Atilio López Carranza', is written over a horizontal line.

Ms. Rubén Atilio López Carranza

**ASESOR**



“ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN DRENAJE SUB SUPERFICIAL EN EL SECTOR LOS ALAMOS-NUEVO CHIMBOTE”

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
CIVIL

“ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UN DRENAJE SUB SUPERFICIAL EN  
EL SECTOR LOS ALAMOS-NUEVO CHIMBOTE”

SUSTENTADA Y APROBADA

Ms. Edgar Gustavo Sparrow Álamo

Presidente

Ms. Janet Verónica Saavedra Vera

Secretaria

Ms. Atilio Rubén López Carranza

Integrante



“Año del bicentenario del Perú: 200 años de independencia”

## **ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS**

A los 03 días del mes de febrero del año dos mil veintiuno, siendo las diez horas de la mañana, cumpliendo el con la Resolución N° 306-2020-CU-R-UNS (12.06.20) y la Directiva 003-2020-UNSVRAC, sobre la “ADECUACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE OBTENCIÓN DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DE PREGRADO DE LA UNS, SE REALICE EN FORMA VIRTUAL; través del aplicativo virtual Zoom, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N° 281-2020-UNS-CFI, integrado por los docentes Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo (Presidente), Ms. Janet Verónica Saavedra Vera (Secretario) y Ms. Atilio Rubén López Carranza (Integrante) y en base a la Resolución Decanal N° 030-2021-UNS-FI, se da inicio a la sustentación de la Tesis titulada: “**ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN DRENAJE SUB-SUPERFICIAL EN EL SECTOR LOS ALAMOS NUEVO CHIMBOTE**” presentado por los Bachilleres **IVAN HERRERA LEON y NÉSTOR LUIS ROSAS ORIBE**, quienes fueron asesorados por el Ms. Atilio R. López Carranza, según lo establece la T. Resolución Decanal N° 303-2017-UNS-FI.

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
NÉSTOR LUIS ROSAS ORIBE	17	MUY BUENO

Siendo las once de la mañana del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 03 de febrero de 2021.

**Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo**  
Presidente

**Ms. Janet Verónica Saavedra Vera**  
Secretario

**Ms. Atilio Rubén López Carranza**  
Integrante





**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

# FACULTAD DE INGENIERÍA

## Escuela Profesional de Ingeniería Civil

### - EPIC -

“Año del bicentenario del Perú: 200 años de independencia”

### **ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS**

A los 03 días del mes de febrero del año dos mil veintiuno, siendo las diez horas de la mañana, cumpliendo el con la Resolución N° 306-2020-CU-R-UNS (12.06.20) y la Directiva 003-2020-UNSVRAC, sobre la “ADECUACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE OBTENCIÓN DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DE PREGRADO DE LA UNS, SE REALICE EN FORMA VIRTUAL; través del aplicativo virtual Zoom, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N° 281-2020-UNS-CFI, integrado por los docentes Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo (Presidente), Ms. Janet Verónica Saavedra Vera (Secretario) y Ms. Atilio Rubén López Carranza (Integrante) y en base a la Resolución Decanal N° 030-2021-UNS-FI, se da inicio a la sustentación de la Tesis titulada: “ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN DRENAJE SUB-SUPERFICIAL EN EL SECTOR LOS ALAMOS NUEVO CHIMBOTE” presentado por los Bachilleres **IVAN HERRERA LEON** y **NÉSTOR LUIS ROSAS ORIBE**, quienes fueron asesorados por el Ms. Atilio R. López Carranza, según lo establece la T. Resolución Decanal N° 303-2017-UNS-FI.

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
IVAN HERRERA LEON	17	MUY BUENO

Siendo las once de la mañana del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 03 de febrero de 2021.

**Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo**  
Presidente

**Ms. Janet Verónica Saavedra Vera**  
Secretario

**Ms. Atilio Rubén López Carranza**  
Integrante



## DEDICATORIA

A **DIOS**, quien me guía con su luz y verdad y está presente en todos los momentos de mi vida.

A mi Madre, por darme ese amor incomparable, sabios consejos, abnegada labor y enseñarme los valores de la vida todos los día de mi vida. A mi Padre, porque de ti aprendí cosas buenas, y que para llegar a la cima hay que luchar constantemente.

A mis hermanos; por esa unidad, por su cariño, por ese apoyo incondicional y por ser también mis motivos para seguir adelante.

A mis entrañables Amigos, por esos desvelos, paciencia y el apoyo frente a las adversidades, por esa amistad, la cual agradezco a Dios.

**NESTOR LUIS**



## DEDICATORIA

A **DIOS**, por regalarme la vida y por guiarme en cada paso que doy en ella.

A mi Madre, por cuidar de mí desde que estuve en su vientre, por dedicarme su vida entera, por estar siempre a mi lado, porque de niño me llevaste de la mano y porque te mereces muchas alegrías, te amo mucho Mamá. A mi Padre, porque de ti aprendí cosas buenas, por ser como eres y como siempre serás, te quiero Papá.

A mis hermanos por su cariño, paciencia, y conocimientos que me transmitieron a lo largo de mi vida.

A todos mis **Familiares, Compañeros de Trabajo e Ingenieros**, por las muestras de aprecio y oportunidades brindadas.

**IVAN HERRERA**



## AGRADECIMIENTO

En forma muy especial agradecemos a Dios, a nuestros padres, hermanos y familiares; por estar siempre presentes, por ese cariño y apoyo incondicional en todo momento.

A nuestros amigos de ayer, hoy y siempre, por los consejos, la motivación y el apoyo que nos brindaron oportunamente para dar un paso más en nuestra vida profesional.

A nuestro asesor Ing. Rubén Atilio López Carranza, por su orientación y apoyo durante el desarrollo de la presente Tesis.

A nuestros Docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, por los conocimientos brindados en las aulas, dándonos una formación ética y profesional.

A todas muchas gracias, nuestro agradecimiento infinito pues a veces no las palabras nos son suficiente para expresa lo que uno siente desde el fondo del corazón, GRACIAS.

**HERRERA & ROSAS.**



INDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCION.....	21
<b>1.1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>21</b>
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA .....	25
1.3. OBJETIVOS .....	26
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	26
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	27
1.4. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS. ....	27
1.5. JUSTIFICACION ES IMPORTANCIA. ....	27
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	30
2.1. Drenaje.....	30
2.1.1. Drenaje Agrícola-.....	31
2.1.2. Drenaje Superficial.- .....	32
2.1.3. Drenaje Superficial.- .....	33
2.1.4. Drenaje en Zonas Húmedas.- .....	33
2.1.5. Drenaje en Zonas Áridas.-.....	34
2.1.6. ¿Cómo Realizar el drenaje?.....	34
Drenaje Natural.-.....	34
Drenaje artificial.- .....	34
2.1.7. Clases de Drenes. ....	35



---

2.1.8.	Sistema de Drenaje.....	36
a.-	Drenes de Parcela o laterales (terciarios).....	36
b.-	Drenes Colectores (secundarios).....	36
c.-	Drenes Principales (Primarios). ....	36
2.1.9.	<b>Influencia del mal drenaje en las propiedades del Suelo.</b> .....	37
a.-	Aireación.....	37
b.-	Estructura .....	38
c.-	Permeabilidad.....	39
d.-	Textura .....	39
e.-	Temperatura .....	40
2.1.10.	<b>Influencia del mal drenaje en el desarrollo de los Cultivos.</b> .....	41
a.-	Aireación del suelo y la fisiología de las raíces .....	41
2.1.11.	<b>Salinidad</b> .....	44
a.-	Origen de las sales.....	46
b.-	Salinización de los suelos .....	46
2.1.12.	<b>Profundidad óptima de la tabla de agua para cada cultivo</b> .....	48
a.-	Pastos Permanentes. ....	49
b.-	Cultivos extensivos usuales. ....	49
C.-	Hortalizas .....	50
2.1.13.	<b>Consecuencias del mal drenaje</b> .....	51



---

a.- Daño de los cultivos .....	51
b.- Mecanización .....	51
b.- Problemas Sanitarios.....	52
2.1.14. Caracterización de los suelos con problemas de drenaje.....	55
1. Excesivamente drenados. ....	56
2. Bien drenados.....	56
3. Moderadamente drenados. ....	56
4. Imperfectamente drenado.....	56
5. Pobrementemente drenado.....	56
6. Muy pobrementemente drenado.....	57
2.2. Propiedades del suelo relacionadas con el drenaje.....	57
2.2.1. <b>Porosidad (n)</b> .....	57
2.2.2. <b>Densidad aparente (Da)</b> .....	58
2.2.3. <b>Densidad real o densidad de las partículas (Dr)</b> .....	59
2.2.4. <b>Retención del agua por el suelo</b> .....	60
1. Fuerzas de adhesión: .....	60
2. Fuerzas de cohesión: .....	61
2.3. Principios del flujo del agua Subterránea .....	62
2.3.1. Superficie freática .....	62
2.3.2. Clasificación de los acuíferos.....	65



---

a.- Capa permeable.....	65
b.- Capa semipermeable .....	66
c.- Capa impermeable.....	66
a.- Acuífero libre .....	67
<b>2.3.3. Parámetros hidrogeológicos .....</b>	<b>73</b>
a.- Conductividad hidráulica (K).....	73
b.- Transmisividad (T).....	75
b.- Porosidad (n).....	76
c.- Porosidad drenable (S) .....	77
d.- Retención específica (Sr) .....	78
e.- Resistencia hidráulica o resistencia vertical (C) .....	79
f.- Factor de fuga o drenancia (A) .....	80
<b>CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>84</b>
<b>3.1. Evaluación de infraestructura existente .....</b>	<b>84</b>
3.1.1. Descripción de la Situación Actual .....	84
a.- Obras de Drenaje.....	84
a.- Obras de Arte .....	87
<b>3.2. Ingeniería de la Investigación.....</b>	<b>88</b>
3.2.1. Consideraciones y Criterios de Diseño. ....	88
3.2.2. Trazo de la red colectora principal y secundaria.....	93





---

3.2.3.	Cálculo de la red colectora de drenaje .....	103
	b.- Formula de Donnan.....	104
	c.- Formula de Hooghoudt .....	107
	d.- Cálculo del Estrato Equivalente (d): Hooghoudt asume que los dos tipos de flujo, el horizontal y el radial, pueden ser considerados asumiendo:.....	110
	e.- Calculo del diámetro de los drenes .....	113
	f.- Conclusiones y criterios de diseño: .....	114
3.2.4.	Diseño del sistema de drenaje .....	115
	a.- Diámetro de los Buzones .....	117
3.2.5.	Consideraciones para la instalación de tuberías de drenaje – Norma D2321-00	123
	a.- Materiales:.....	124
	b.- Excavación de la zanja.....	125
	c.- Eliminación de soportes para paredes de zanja.....	129
	d.- Rocas o material rígido en el fondo de la zanja .....	129
4.1.	RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	135
	CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	138
5.1.	CONCLUSIONES.....	138
5.2.	RECOMENDACIONES .....	139
6.1.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	141



ANEXO 1: ESTUDIO DE AGUAS SUBTERRANEAS.....	143
ANEXO 2: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS .....	144
ANEXO 3: ESTUDIO TOPOGRÁFICO. ....	145
ANEXO 4: PANEL FOTOGRAFICO. ....	148
ANEXO 05: PLANOS DE DISEÑO.....	155



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Problemas de Drenaje en el PJ. Villa María .....	31
Figura 2: Drenaje agrícola .....	32
Figura 3: Tipos de Drenes .....	35
Figura 4: Esquema de un Sistema de Drenaje Subteraneo.....	37
Figura 5: Influencia del Drenaje en el Desarrollo Radicular.....	42
Figura 6 : Efectos de la acumulación Superficial del agua en el Suelo.....	53
Figura 7: Efecto del mal drenaje en el interior del suelo.....	54
Figura 8: Fases del Suelo.....	58
Figura 9: Fuerza de adhesión en Partículas de suelo.....	61
Figura 10: Fuerzas de Cohesión en Partículas de suelo.....	61
Figura 11: Pozo Perforado hasta la tabla de agua.....	62
Figura 12: Perfil de Humedad en el suelo .....	63
Figura 13: Diagrama de Presiones en el Perfil .....	64
Figura 14: Acuífero Libre.....	68
Figura 15: Acuífero Confinado .....	68
Figura 16: Acuífero Semi confinado A: Simple B: doble .....	69
Figura 17: Sistema Transversal de un sistema de Acuíferos .....	70
Figura 18: Esquema del flujo vertical en un acuífero Confinado.....	70
Figura 19: Sentido de Flujo en acuíferos.....	71
Figura 20: Acuífero Semi libre.....	72
Figura 21: Efecto de la Recarga y descarga vertical causada por un .....	73
Figura 22: Relación de Porosidad total (n), Porosidad Drenable .....	79



Figura 23: Resistencia Hidráulica para el caso de un acuífero confinado doble .....	80
Figura 24: Factor de fuga o drenancia .....	81
Figura 25: Canal Cuartelero D donde descargara el Sistema de Drenaje.....	84
Figura 26: Canal Victor Raúl.....	85
Figura 27: Inicio Sistema de Drenaje Obeso .....	85
Figura 28: Sistema de Drenaje Obeso .....	86
Figura 29: Vista Panorámica del Terreno en Estudio.....	87
Figura 30: Suelo salinizado, indica presencia del nivel freático alto. ....	88
Figura 31: Modelo tridimensional del Terreno.....	93
Figura 32: Plano Curvas a Nivel y Ubicación de Calicatas.....	94
Figura 33: Perfil Longitudinal Red Colectora 1-RC-1 .....	95
Figura 34: Plano de Planta Eje Red Colectora 1 .....	96
Figura 35: Plano de Curvas Hidroisoipsas .....	97
Figura 36: Plano de Dirección del Flujo Subterráneo .....	97
<i>Figura 37: Primer Estrato de Suelo .....</i>	<i>98</i>
Figura 38: Espesor del Estrato 01 .....	99
Figura 39: Segundo Estrato del Suelo .....	100
Figura 40: Espesor del Estrato 02.....	101
Figura 41: Plano de Profundidades.....	102
Figura 42: Movimiento Flujo Subterráneo en Drenes .....	103
Figura 43: Parámetros de la Formula de Donnan .....	105
Figura 44: Parámetros de la Ecuación de Hooghoudt .....	109
Figura 45: Esquema del flujo parcialmente radial y horizontal según Hooghoudt .....	111
Figura 46: Tubería Rib Loc .....	120



Figura 47: Sección de relleno para Tuberías ..... 123

Figura 48: Sección de Calle con tubería de Drenaje ..... 135



### ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Profundidad de Nivel Freático para Pastos.....	49
Cuadro 2: Nivel Freático para Cultivos .....	50
Cuadro 3: Profundidad de Nivel Freático para Hortalizas .....	50
Cuadro 4: Consecuencias de un mal drenaje .....	55
Cuadro 5: Densidad Aparente de los Suelos .....	59
Cuadro 6: Intervalos de Porosidad para materiales Sedimentarios .....	77
Cuadro 7: Valores de “d” en m. Hooghoudt para $r_0 = 0.10m$ .....	113
Cuadro 8: Distancia entre Buzones .....	118
Cuadro 9: Propiedades Mecánicas de Tubería PVC RIB LOC .....	119
Cuadro 10: Valores de Velocidades y Caudales.....	131



## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Formula de la Porosidad .....	58
Ecuación 2: Formula de Densidad Aparente .....	59
Ecuación 3: Formula de Densidad Real .....	60
<i>Ecuación 4: Ecuación de Transmisividad horizontal.....</i>	<i>75</i>
Ecuación 5: Formula de Transmisividad vertical .....	75
Ecuación 6: Formula de Porosidad .....	76
Ecuación 7: Formula de porosidad Drenable .....	78
Ecuación 8: Formula de Retención específica.....	78
Ecuación 9: Formula de Donnan .....	105
Ecuación 10: Formula de Hooghoudt.....	107
Ecuación 11: formula de Hooghoudt.....	108



## RESUMEN

El trabajo de tesis, está orientado a el diseño de un sistema de drenaje con fines habitacionales en dos parcelas agrícolas del sector los Álamos de Nuevo Chimbote, actualmente la zona es un terreno eriazo, pero tiene la napa freática muy elevada; con el estudio del flujo de las aguas subterráneas se pretende hallar las características hidráulicas, propias de este estudio, así mismo se realizaran estudios topográficos y geotécnicos, para poder plantear el sistema de drenaje sub superficial, con todos los elementos que lo conforman.





## ABSTRACT

The thesis work is oriented to the design of a drainage system with residential fines in two agricultural plots of the Los Alamos area of Nuevo Chimbote, currently the area is a wasteland, but it has a very high water table; with the study of the flow of groundwater it is intended to find the hydraulic characteristics, typical of this study, also topographic and geotechnical studies are carried out, in order to plant the sub-surface drainage system, with all the elements that make it up.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN



## CAPÍTULO I: INTRODUCCION

### 1.1. ANTECEDENTES

a) Tesis Doctoral:

DISEÑO PRELIMINAR DE UN SISTEMA EÓLICO PARA BOMBEO DE AGUA EN ZONAS RURALES AISLADAS (2012).

Universidad:

UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS MADRID – ESPAÑA.

Autor:

- Jaime Coloma López.

Objetivos:

Análisis del régimen de vientos de la zona, para cualquier diseño de un aerogenerador, es necesario caracterizar el viento y conocerlo, para poder realizar un diseño óptimo del molino. Por ello, en este proyecto se tratará de analizar los datos de viento reales procedentes de una estación de medición situada en Nyumbani, que mide el viento a una altura de 10 metros sobre el suelo. De esta forma se tendrá un primer análisis del viento que sopla en Nyumbani, y podrá ser ampliado en el futuro siguiendo las sendas abiertas por este Proyecto.

Análisis de los recursos hídricos de la zona: A parte del viento, también son necesarios los datos del agua disponible para poder conocer cuánta agua se dispone para el bombeo a la aldea, así como un análisis del nivel freático de Kenia en general y de Nyumbani en particular. Estos estudios también podrán ser utilizados para futuras aplicaciones en la comunidad.



Diseño de un aerogenerador. El rotor se diseñará a partir de los vientos analizados previamente, y en base a ello y a la necesidad de agua de hará el primer diseño preliminar del sistema hidráulico; la bomba, en función de los recursos anteriores. El siguiente paso será el diseño de la transmisión, y por último un sistema (torre) que soporte toda la estructura.

Estudio de un impacto ambiental, para determinar si su instalación será beneficiosa o si, por el contrario, traerá más problemas de los que ya existen en la comunidad.

Kenia es un país con naturaleza salvaje, fauna y flora crecen en todos lados, y existen cantidad de animales salvajes.

Un estudio económico también es interesante, ya que como se ha mencionado, la comunidad no dispone de grandes recursos.

b.- Tesis:

APROVECHAMIENTO DEL AGUA DE INFILTRACION MEDIANTE EL USO DE LA ENERGIA EOLICA EN LA ZONA DE VILLA MARIA (2009).

Universidad:

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

Autor:

- Andy Gino Pérez Guevara.
- Marlon Jonathan Solano Muñoz.



- **Objetivos:**

Aprovechar el agua de infiltración de la zona de Villa María para fines de consumo y desarrollo de actividades productivas.

Hacer uso de la energía eólica a través de molinos de viento para extraer el agua de infiltración en la zona de Villa María.

Disminuir el Nivel Freático y mejorar la capacidad resistente del suelo de las viviendas existentes.

Determinar las propiedades químicas del agua extraída para evaluar su utilización.

Proponer métodos adecuados de tratamiento del agua para aprovechamiento del agua de infiltración.

- **Situación problemática planteada:**

El problema motivo de la investigación se centra en la manera de aprovechar el agua de infiltración, ya que esta se pierde en desmedro del aprovechamiento de este recurso hídrico no renovable, por lo cual se plantea lo siguiente: ¿El agua de infiltración en la zona de Villa María podrá ser aprovechada para satisfacer las necesidades de consumo y desarrollo de actividades productivas?

- **Metodología:**

La metodología a seguir consiste en aprovechar el agua del nivel freático, cuya investigación es APLICATIVA, EXPLICATIVA.

Donde el diseño de la investigación es EXPERIMENTAL.



Conclusión:

El agua infiltrada en la zona de Villa María extraída a través de molinos de bombeo puede ser utilizada para diversas actividades de consumo.

Chimbote cuenta con un potencial eólico importante para la implementación de molinos de bombeo y tratamiento de las aguas infiltradas.

La energía eólica constituye una importante opción para el bombeo de agua, ya que tiene ventajas muy importantes frente a otras tecnologías, como es la posibilidad de ubicar sus instalaciones casi en cualquier sitio con un potencial eólico moderado.

El nivel freático en la zona de Villa María, luego de la extracción del agua a través de molinos de bombeo, disminuirá entre 0.20m y 1.00m, lo que permitirá reducir el riesgo de daños en el 70% de las edificaciones aproximadamente.

El agua extraída del acuífero, no es apta para ser utilizada directamente en ningún tipo de consumo, ya que según los análisis obtenidos, se necesita un tratamiento previo para su uso, por la presencia de sólidos y sales en cantidades, que superan los límites permisibles.

El tratamiento más adecuado para las aguas salinas es la Osmosis Inversa, puesto que reúne los mejores parámetros tecnológicos y de eficiencia con un menor costo.



Los resultados considerados en su conjunto, y avalados por los datos estadísticos de las correlaciones obtenidas, permiten afirmar que la aplicación de las siguientes metodologías, el análisis de agregados, la medida de la conductividad hidráulica en muestra alterada y la determinación de la granulometría naturalmente dispersa, permiten resolver un gran número de casos relativos al tema de la estructura del suelo, en muchos de los que consideramos como característicos. Se concluye finalmente que las metodologías disponibles permiten una evaluación del comportamiento de la estructura, que explique, tanto algunos mecanismos edafogénicos en la que esté implícita, como el comportamiento de los horizontes superficiales frente a las modificaciones tecnológicas.

## 1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

En la ciudad de Nuevo Chimbote en los últimos años se ha visto un gran crecimiento poblacional y por ende existe mucha necesidad de vivienda el crecimiento de viviendas es horizontal y vertical como es en muchas ciudades del Perú.

Esto ha motivado la inversión privada y el cambio de uso de terrenos agrícolas a terrenos urbanos, para luego hacer la habilitación urbana y posteriormente proceder a la venta de terrenos urbanizados

Pero no todos los suelos de estos terrenos agrícolas están listos para ser habilitados en el mejor de los casos hay hacer explanaciones en otros casos presentan napa freática elevada, el cual debe ser deprimido a una profundidad



adecuada de tal modo que no afecten las estructuras de las cimentaciones de las edificaciones que de proyectan construir.

Los sistemas de drenaje pueden ser del tipo de zanja abierta o mediante el uso de tuberías, diseñándolo para coleccionar y evacuar las aguas subterráneas la propuesta de un sistema de drenaje sub superficial dependerá mucho de las condiciones hidráulicas del suelo, así como la también la cantidad de agua a evacuar.

En la zona de los Álamos se presenta problemas de napa freática elevada debido a que no existe un drenaje, a esto se suma el riego indiscriminado por los agricultores. Generando condiciones de salinidad en los suelos así como humedad en las edificaciones.

El problema queda planteado de la siguiente manera:

**¿Cuáles serán son los criterios hidráulicos para desarrollar un diseño de drenaje sub superficial en el sector los Álamos, distrito de Nuevo Chimbote, Santa, Ancash?**

### 1.3. OBJETIVOS

#### 1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Realizar un diseño hidráulico del drenaje sub superficial en las parcelas N°10188 y 10190 del sector los Álamos de Nuevo Chimbote, Provincia de Santa, Departamento de Ancash..





### 1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar una evaluación hidráulica e hidrológica de las aguas subterráneas de las parcelas N°10188 y 10190
- Realizar el levantamiento Topográfico de la zona en estudio.
- Realizar el estudio de suelos para determinar el material predominante de la zona.
- Proponer un sistema de drenaje sub superficial óptima y económica para la evacuación de las aguas freáticas.

### 1.4. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

- Si se realiza un estudio de las aguas subterráneas para la implementación de un sistema de drenaje Sub superficial se lograra eliminar el agua y se mantendrá el nivel freático a un nivel establecido.

### 1.5. JUSTIFICACION ES IMPORTANCIA.

- El presente trabajo de investigación será de mucha importancia porque se planteará un drenaje sub superficial de acuerdo a las características propias de la zona, estas estructuras servirán de protección a los terrenos de cultivo así como también dará soluciones viables y económicas, para las futuras edificaciones que se plantea construir.
- Para el desarrollo del trabajo la principal limitación fue la teórica, ya que no se cuenta con suficientes referencias bibliográficas y/o publicaciones



científicas, pero se tuvo la orientación del Asesor de la Tesis, el cual facilito para disipar las dudas durante el desarrollo del trabajo.



## CAPÍTULO II

# MARCO TEÓRICO



## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Drenaje

El drenaje subterráneo se proyecta con el objetivo de interceptar conducir y/o desviar los flujos sub superficiales (subterráneos) que se encuentren en el suelo de fundación de la carretera y/o provenientes de los taludes adyacentes.

El efecto del agua en el pavimento es perjudicial, por lo que debe ser evacuada a través de los sistemas de drenaje superficial y subterráneo. Debe conocerse tanto su procedencia como su caudal, así como el marco geográfico en que se encuentra. Los efectos desfavorables son múltiples: erosión interna de finos, sifonamiento, tubificación, arrastre y expulsión de finos, acelerando el fallo estructural de la calzada y acortando su vida útil. Para el buen funcionamiento del sistema de sub drenaje se requiere una pendiente adecuada y una buena red de evacuación del agua. Por último, de ser compatible y funcional con el tipo de suelo a drenar (tipo de suelo, permeabilidad, gradación, etc.), se contempla el uso de materiales geo textiles debido a su durabilidad, evitando que las capas drenantes se colmaten y pierdan su funcionalidad. (Hidrología, Hidráulica y Drenaje, MTC 2014 p. 111).

Según (Villon 2004) en su Libro Drenaje la palabra drenaje, en general significa descarga o remoción de los excesos de agua, Los excesos de agua, se pueden presentar de muchas situaciones, por lo que el agua es descargada con muchos fines:

- Drenaje de una casa
- Drenaje de una Urbanización

- Drenaje de una ciudad
- Drenaje de una carretera
- Drenaje de un aeropuerto
- Drenaje de un campo deportivo
- Drenaje de un campo agrícola

Figura 1: Problemas de Drenaje en el PJ. Villa María



Fuente: Elaboración Propia

#### 2.1.1. Drenaje Agrícola-

El drenaje de tierras agrícolas, consiste en un conjunto de técnicas que permiten eliminar cualquier exceso de agua y/o sales que se presente sobre la superficie del suelo, o en la zona radicular de los cultivos, con el objeto de proporcionar estos un medio normal para su desarrollo, y mantener el suelo en condiciones favorables. (Villon, 2005, p.18)

Figura 2: Drenaje agrícola



Fuente: Elaboración Propia

#### 2.1.2. Drenaje Superficial.-

El drenaje superficial tiene como finalidad la remoción de exceso de agua sobre la superficie de terreno y consiste en una serie de canales poco profundos que recogen la escorrentía superficial y la descargan a drenes colectores. Normalmente tratan de aprovechar cauces naturales o depresiones para los colectores y algunos secundarios. (Villon, 2005, p.19)

La necesidad del drenaje superficial se justifica en todas las zonas donde los factores climáticos, las condiciones hidrológicas, las características de los suelos, a topografía y la utilización de la tierra, dan lugar a que el agua permanezca inundando la superficie del suelo, durante un tiempo superior al que los cultivos puedan soportar sin manifestar serios efectos sobre los rendimientos y/o sobrevivencia. (Villon, 2005, p.19)



### 2.1.3. Drenaje Superficial.-

El drenaje sub superficial o sub terraneo, tiene como finalidad controlar la posición de la tabla del agua, nivel freático o napa freática, de forma que el balance de agua y sales en la zona radicular sea favorable para los cultivos. Para ello se elimina el agua infiltrada procedente de la lluvia, riego u otros orígenes. Se llama nivel freático, a la superficie de agua presente en el suelo, el cual marca el límite entre el suelo saturado y el suelo no saturado y que tiene la particularidad de que la presión es igual al de la presión atmosférica. (Villon, 2005, p.20)

Generalmente, el nivel freático se ubica sobre un estrato impermeable, el cual impide el movimiento vertical del agua, produciendo la condición de suelo saturado (Villon, 2005, p.20).

### 2.1.4. Drenaje en Zonas Húmedas.-

En las zonas húmedas como Costa Rica, las condiciones Climáticas presentan una precipitación mayor que la evotranspiración si se tiene una topografía desfavorable y los suelos presentan una baja capacidad de transmisión es muy probable de que se presenten problemas de drenaje Superficial. En estas zonas el exceso de precipitación, casi siempre garantiza el mantenimiento del balance salino del suelo, por lo cual, el objetivo del drenaje es asegurar a los cultivos, un espesor de suelo suficiente airado para que su desarrollo radicular sea normal (Villon, 2005, p.21).



#### 2.1.5. Drenaje en Zonas Áridas.-

En las zonas áridas, la precipitación es reducida, por lo que esta es menor que la evotranspiración. El desarrollo de los cultivos es posible gracias a la aplicación de riego. Una aplicación inadecuada de riego, provoca que los excesos eleven el nivel freático. Por otro lado, dado que el agua contiene algo de sales, con el tiempo estas se van acumulando en el terreno. En estas zonas el drenaje tiene como objetivo principal abatir los niveles freáticos y eliminar la salinidad del perfil donde se desarrolla el nivel radicular. (Villon, 2005, p.22).

#### 2.1.6. ¿Cómo Realizar el drenaje?

El Drenaje o la eliminación de excesos de agua, puede ser natural o artificial

##### Drenaje Natural.-

Cuando el terreno tiene capacidad para eliminar los sobrantes de lluvia sobre o dentro del suelo, no importado la cuantía de la fuente (lluvia, sobre riego) debido a ser suelos permeables profundos o la posición topográfica. (Villon, 2005, p.23).

##### Drenaje artificial.-

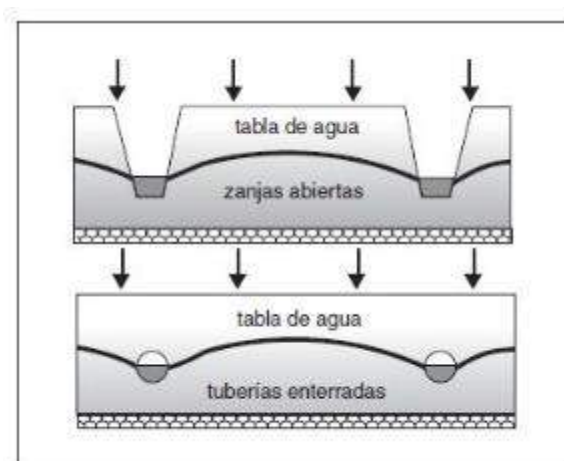
Cuando la evacuación de los excesos del agua interviene la mano del hombre.



El drenaje artificial, se realiza con los drenes, los cuales son canales naturales o artificiales, que sirven para la evacuación de los excesos de agua. Los drenes se construyen en las partes más bajas del terreno, con esto se aprovecha la topografía, para que el agua se encauce por gravedad hacia los drenes. (Villon, 2005, p.23).

#### 2.1.7. Clases de Drenes.

Figura 3: Tipos de Drenes



Fuente: Drenaje, Máximo Villón

Los drenes por su construcción se pueden agrupar en dos clases: abiertos o cerrados.

Los drenes abiertos (zanjas abiertas), se utilizan tanto para el drenaje superficial como para el subterráneo, estos tipos de drenes tienen un costo de mantenimiento mayor que los drenes cerrados. (Villon, 2005, p.23).

Los drenes cerrados (tuberías enterradas) se utilizan para drenaje subterráneo. Las tuberías enterradas, dejan pasar el agua a través de



perforaciones o por la juntura de cada dos tubos. Se pueden utilizar para el drenaje superficial, siempre y cuando se construyan sumideros que capten el agua superficial y lo transporten a las tuberías enterradas. Este tipo de drenes tienen un costo de construcción mayor que los drenes abiertos. (Villón, 2005, p.24).

#### 2.1.8. Sistema de Drenaje.

En un sistema de drenaje sub terraneo se puede distinguir:

a.- Drenes de Parcela o laterales (terciarios).

Son drenes generalmente paralelos cuya misión es controlar la profundidad de la tabla de agua, a fin de proporcionar a los cultivos un medio adecuado para su normal desarrollo.

b.- Drenes Colectores (secundarios).

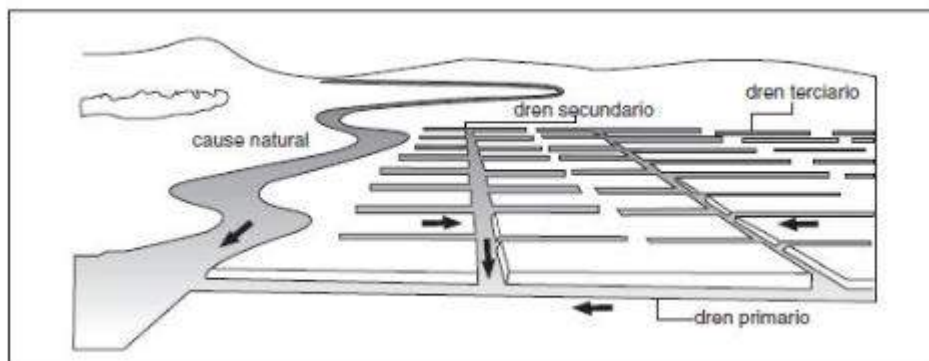
Cuya misión es recoger el agua de los drenes de parcela y transportarlos a los drenes principales.

c.- Drenes Principales (Primarios).

Cuya misión es transportar el agua fuera del área cultivada.

No siempre hay una distinción clara de las funciones de los drenes., por ejemplo, todos los drenes colectores y de parcela tiene también una misión de transporte, y todos los drenes principales y colectores controlan también el parte la profundidad de la tabla del agua. (Villon, 2005, p.25).

Figura 4: Esquema de un Sistema de Drenaje Subterráneo.



Fuente: Drenaje, Máximo Villón.

#### 2.1.9. Influencia del mal drenaje en las propiedades del Suelo.

El exceso de Humedad afecta desfavorablemente a algunas propiedades físicas del suelo, de importancia para el desarrollo de los cultivos; el efecto más importante es la disminución de la zona de aireación de la zona radicular, otras son:

- Estructura
- Permeabilidad
- Textura
- Temperatura.

##### a.- Aireación

El aumento de humedad en el suelo, se hace mediante el desplazamiento del aire que ocupa los poros del mismo, por el agua.

Un exceso de humedad ocasiona una disminución del contenido de aire del suelo. El oxígeno ( $O_2$ ) es rápidamente consumido y en



consecuencia, a los pocos días, el nivel de  $O_2$  se reduce y aumenta el anhídrido carbónico ( $CO_2$ ) Esta situación influye en el comportamiento de las raíces, en las propiedades químicas del suelo y en las actividades microbianas que en él tiene lugar (Villón, 2005, p.27).

#### b.- Estructura

Se entiende por estructura, la agregación y ordenamiento de las partículas de (arena, limo y arcilla) de un suelo. Una buena estructura significa que esta agregación y ordenamiento crea condiciones favorables simultáneamente para la aireación y mantenimiento de la humedad.

La saturación del suelo puede afectar a su estructura por distintos mecanismos. Uno de ellos es a través de la salinización. El exceso de sales suele ir asociado a un mal drenaje, y ocasiona en ciertas condiciones, alteraciones en la estructura que pueden llegar hasta su total deterioro.

Otra forma en que el exceso de humedad afecta a la estructura, es facilitando la compactación, que ocasiona el paso de la maquinaria cuando el suelo está húmedo.

En suelos saturados, el desarrollo de las raíces es menor, sobre todo en profundidad, lo que indirectamente también afecta a la estructura. Por todas estas razones, es frecuente que los suelos mal drenados



presenten una estructura más desfavorable, compacta y poco permeable que la de los suelos con buen drenaje (Villón, 2005, p.28).

#### c.- Permeabilidad

Todos los agentes que modifican la estructura tienen un efecto sobre la permeabilidad; por ejemplo, la degeneración de la estructura que puede ocurrir en suelos sódicos disminuye la permeabilidad. Lo mismo ocurre en la compactación.

La mejora del drenaje, ocasiona un cierto número en la permeabilidad, debido a las grietas que se forman como consecuencia de la alternancia de estados secos y húmedos y a la mayor penetración de las raíces. Este efecto mejorador de la permeabilidad, es más adecuados en terrenos arcillosos. (Villón, 2005, p.28).

#### d.- Textura

Más que una relación causa-efecto entre el mal drenaje y la textura, lo que se da con mucha frecuencia, es la coincidencia de texturas arcillosas con áreas mal drenadas. Del mismo modo que el mal drenaje tiene poco efecto con la textura, la mejora del drenaje no tiene prácticamente consecuencias en esa propiedad del suelo, un suelo arenoso lo continuará siendo después de drenado, e igual ocurre con los arcillosos, francos, etc. (Villón, 2005, p.29).



e.- Temperatura

La reducción del contenido de agua y el aumento del aire en el suelo, como consecuencia del drenaje, resulta en una disminución del calor específico del mismo. En general, el agua requiere cinco veces más calor que el suelo seco para elevar su temperatura. Por lo anterior, suelos con aproximadamente 50% de humedad requieren 2.5 veces más calor que un suelo seco para calentarse. Además, el efecto de enfriamiento debido a la mayor evaporación desde un suelo mojado, impide que la temperatura aumente. En primavera, en climas templados, ambos efectos causan un retraso en el crecimiento. En general, puede decirse que cuando un suelo es drenado, el clima del suelo superficial cambia favorablemente, lo cual permite siembras o plantaciones más tempranas en regiones con inviernos fríos.

La temperatura del suelo, incide directamente sobre el crecimiento de la planta, por su efecto sobre la disponibilidad de nutrientes, relaciones de humedad y absorción de agua. Bajas temperaturas del suelo desaceleran la descomposición de la materia orgánica, de modo tal, que sólo escasos nutrientes quedan disponibles.



#### 2.1.10. Influencia del mal drenaje en el desarrollo de los Cultivos.

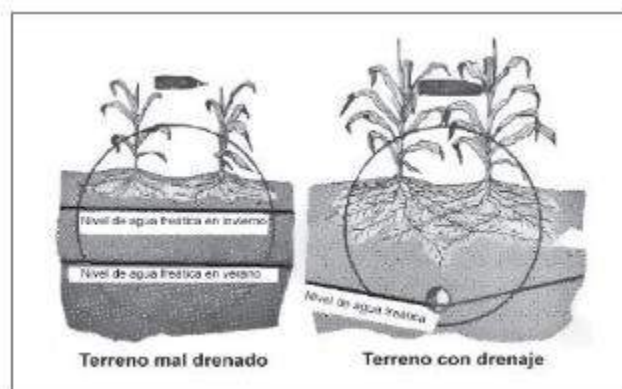
La alteración que mayor perjuicio causa a los cultivos es la disminución de la aireación, por su efecto directo sobre la respiración de las raíces y por el indirecto de modificar las actividades microbianas.

##### a.- Aireación del suelo y la fisiología de las raíces

Bajo condiciones de mal drenaje, es posible encontrar que:

- Las raíces de los cultivos son más cortas.
- El sistema radicular ocupa menos espacio, es más superficial y algunas veces las raíces se extienden hacia la superficie (figura 5)
- Las raíces son menos numerosas, el sistema radicular menos complejo y generalmente se detiene la formación de pelos radiculares se estimula el desarrollo de raíces adventicias.
- La respiración cambia de aeróbica a anaeróbica con la consecuente acumulación de subproductos tóxicos y una menor eliminación de energía a partir de la misma cantidad de carbohidratos.
- Se reduce la tasa de transpiración y consecuentemente la de absorción de agua y nutrientes.
- Los brotes de las hojas se reducen y las hojas se decoloran.
- Los procesos reproductivos son retrasados y reprimidos.
- Las flores o frutos jóvenes pueden caer prematuramente.

Figura 5: Influencia del Drenaje en el Desarrollo Radicular



Fuente: Drenaje, Máximo Villón

El normal desarrollo de las actividades fisiológicas de las raíces (respiración, absorción de agua y nutrientes, etc.), requiere la presencia del oxígeno en el suelo, que es consumido por las raíces produciendo CO<sub>2</sub>. En los suelos con mal drenaje, la respiración de las raíces se ve muy dificultada. Los macro poros, donde normalmente existiría aire, están ocupados por el agua. Al principio las raíces consumen el aire atrapado por el agua del suelo, el cual no es expulsado totalmente, así mismo utilizan el oxígeno disuelto. Esto explica por qué las plantas resisten algún tiempo (uno o dos días) con el suelo saturado, sin que disminuya la producción (tiempo de drenaje). Cuando el oxígeno disponible desciende por debajo de unos niveles que son distintos para cada planta, las raíces disminuyen su actividad respiratoria y en consecuencia disminuyen también sus actividades fisiológicas, con las siguientes consecuencias:

- Disminuye la absorción de iones, con el orden siguiente: K, N,





P<sub>2</sub> O<sub>5</sub>, Ca y Mg.

- Disminuye el transporte de estos iones a las partes aéreas.
- Disminuye la absorción del agua.

Algunas plantas tienen una elevada resistencia al exceso de humedad, debido a que disponen de mecanismos que aseguran la respiración de las raíces en esas difíciles condiciones. Ejemplo el álamo y el fresno, ello es posible por la elevada capacidad de esos árboles para absorber el oxígeno disuelto.

A veces la resistencia y la asfixia es debida a ciertas adaptaciones morfológicas, un caso típico es el arroz, esta planta posee espacios intercelulares que constituyen verdaderos canales que comunican las partes aéreas con las raíces. A través de estos canales, el O<sub>2</sub> absorbido por las hojas es conducido a las raíces, que de esa manera pueden respirar normalmente.

Otra especie que puede transportar oxígeno de las hojas a las raíces es el sauce.

#### b.- Alteraciones en las actividades microbianas

Con la disminución del contenido de O<sub>2</sub>, la microflora aerobia desaparece gradualmente, siendo sustituida por microorganismos anaeróbicos, cuyas actividades tienen los siguientes efectos:



1.- Algunas sustancias son reducidas, entre ellas el hierro y el manganeso, que pasan a formas más solubles y pueden producir toxicidad. Por ejemplo, la alfalfa es sensible al Mn disuelto. Algunas sales de hierro reducido como SFe dan al suelo el color gris azulado, característico de los suelos mal drenados.

Los sulfatos se reducen a sulfuros, formando sales como SFe o SH<sub>2</sub> que también es toxico.

Otro producto resultante de la anaerobiosis es el CH<sub>4</sub>, metano o gas de los pantanos.

2.- La cantidad de nitrógeno asimilable disminuye por dos motivos:

- La descomposición de la materia orgánica disminuye en condiciones anaeróbicas, liberando por tanto menos nitrógeno mineral.
- Disminuye la cantidad de nitrógeno atmosférico.

La disminución de N asimilable ocasiona fuertes reducciones en las producciones, que solo parcialmente pueden ser compensadas mediante la aplicación de abonos en forma de nitratos.

#### 2.1.11. Salinidad

La salinidad del suelo, se refiere a la presencia de altas concentraciones de sales solubles, en el agua almacenada en la zona radicular de los cultivos. Estas altas concentraciones de sales, a través de la alta presión osmótica



que generan, afectan el crecimiento de las plantas, ya que restringen la absorción de agua por las raíces, aun cuando ésta se encuentre en cantidad suficiente como para no crear estrés. Asimismo, la salinidad puede también afectar el crecimiento de las plantas, debido a que las altas concentraciones de sales en la solución del suelo, interfieren con una balanceada absorción de iones nutricionales esenciales. Todas las plantas están sujetas a esta influencia, pero la sensibilidad a las altas presiones osmóticas varía ampliamente de una especie a otra.

Los principales efectos de la salinidad sobre el crecimiento de las plantas y su producción son:

- Germinación lenta e insuficiente de las semillas
- Sequía fisiológica, marchitez y secado de plantas
- Crecimiento retardado, hojas pequeñas, ramas y tallos cortos
- Hojas de color azul verdoso.
- Retardamiento del florecimiento, pocas flores, esterilidad y semillas pequeñas
- Crecimiento de plantas tolerantes a las sales o plantas halófitos
- Bajos rendimientos de semillas y partes vegetativas de la planta.

En la gran mayoría de los casos, la salinidad de los suelos es consecuencia de un drenaje deficiente. En los terrenos mal drenados, se acumulan las sales disueltas en el agua de riego o de escorrentía, pudiendo salinizar la solución del suelo y sodificar el complejo de cambio.



La evaporación y transpiración consumen grandes cantidades del agua, pero no afectan a las sales disueltas, por lo que aumentan la concentración salina de las aguas.

a.- Origen de las sales

Las sales presentes en los suelos salinos, proceden de la meteorización de los minerales y rocas que constituyen la corteza terrestre.

Los elementos que participan en las sales de los suelos salinos son: calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na), potasio (K), cloro (Cl), azufre (S) y carbono (C), formando:  $ClNa$ ,  $SO_4Na_2$ ,  $Cl_2Mg$ ,  $SO_4Mg$ ,  $SO_4Na$ ,  $CO_3Na_2$ ,  $CO_3HNa$ ,  $CO_3Mg$ .

La meteorización de las rocas por sí sola, rara vez ha ocasionado que se acumule grandes cantidades de sal en un lugar. Lo normal es que las sales, una vez formadas, sean transportadas por el agua que las conduce al mar o a depósitos continentales, que de esta manera se salinizan.

b.- Salinización de los suelos

Las aguas cargadas de sales procedentes de la meteorización de la corteza terrestre se acumulan en las depresiones, bien subterráneamente, constituyendo mantos freáticos salinos, bien superficialmente, dando lugar a charcos, lagunas, lagos, etc.



Esto se ve facilitado por el hecho de que, con frecuencia las depresiones tienen mal drenaje natural, por sus condiciones topográficas y porque en las áreas bajas suelen acumularse arcillas arrastradas por el agua de escorrentía.

En áreas donde predominan los factores salinizantes (evaporación y transpiración) frente a los de lavado, las aguas freáticas irán paulatinamente mineralizándose. Por esta razón la mayor parte de las áreas salinas, están situadas en regiones de clima árido.

Cuando las aguas freáticas salinizadas se encuentran próximas a la superficie del terreno (menos de 3 m), este puede salinizarse como consecuencia del aporte capilar de sales procedentes del agua freática, que se acumulan en los horizontes superiores.

Las sales así acumuladas pueden permanecer en la solución del suelo, en cuyo caso su principal efecto es dificultar el desarrollo de los cultivos. Otras veces, cuando el contenido de Na es elevado en relación con los demás cationes, este elemento puede ser absorbido por el complejo de cambio en cantidades excesivas.

En este caso las partículas arcillosas pueden dispersarse, el suelo pierde su estructura, se hace impermeable, etc.

La naturaleza de las sales acumuladas depende del origen de las aguas. En áreas continentales suelen predominar los carbonatos,



sulfatos y cloruros. En las llanuras costeras, la sal predominante es el ClNa.

#### 2.1.12. Profundidad óptima de la tabla de agua para cada cultivo

La profundidad de la tabla de agua, es un dato fundamental para el proyecto de un sistema de drenaje, ya que en función de él se calcula la profundidad de los drenes, su espaciamiento, diámetro o sección transversal y otras características. Sin embargo, es un tema sobre el cual los conocimientos distan mucho de ser definitivos, debido a la complejidad fisiológica del fenómeno y a factores económicos y técnicos, por ejemplo:

La profundidad óptima desde el punto de vista técnico, varía con la edad o fase del ciclo del cultivo, por variar la profundidad de sus raíces o la tolerancia del cultivo. Cuando interviene la capilaridad aportando sales, el problema se complica.

La tabla de agua nunca se mantiene estática, sino que experimenta oscilaciones, elevándose después de una lluvia o riego y disminuyendo en las épocas secas.

Desde un punto de vista técnico, se puede definir la profundidad óptima de la tabla de agua, como aquella que no ocasiona una disminución en la producción del cultivo.

En las zonas húmedas como Costa Rica, donde a los cultivos no se le aplica el riego, el drenaje debe controlar el nivel del agua en la época



lluviosa, pero también este nivel de la tabla de agua, no debe provocar escasez de agua por ascenso capilar en la época seca.

En las zonas áridas donde los cultivos necesitan el riego, no es necesario el aporte capilar, por lo cual cuando mayor sea la profundidad de la tabla de agua, menos perjuicios causará a los cultivos, con ello se evita también, el acumula- miento de sales en la superficie del terreno. A continuación, con carácter de orientación se indican la profundidad recomendada de la tabla de agua para algunos grupos de cultivos.

a.- Pastos Permanentes.

La mayoría de pastos desarrollan un sistema radicular superficial, lo que los hace tolerantes a elevados niveles freáticos.

Cuadro 1: Profundidad de Nivel Freático para Pastos

Tipo de Suelo	Profundidad de Nivel Freático (cm)
Textura Fina	60-80
Arenosos	40-60

Fuente: Drenaje, Máximo Villón.

b.- Cultivos extensivos usuales.

La tolerancia varía de un cultivo a otro, algunos valores recomendados, son:



Cuadro 2: Nivel Freático para Cultivos

Cultivo	Profundidad de Nivel Freático (cm)
Maíz	80-100
Tabaco	80-100
Papa	40-50
Banano	100-120

Fuente: Drenaje, Máximo Villón.

La caña de azúcar puede sobrevivir a largos periodos de inundación, a condición de que la parte superior de la planta esté descubierta y el agua no esté estancada.

El arroz tolera la inundación, gracias a su capacidad de transportar oxígeno de las hojas a las raíces.

#### C.- Hortalizas

Algunos valores recomendados para las hortalizas se muestran en el cuadro:

Cuadro 3: Profundidad de Nivel Freático para Hortalizas

Cultivo	Profundidad de Nivel Freático (cm)
Lechugas, fresas	40-50
Cebolla, Zanahoria, col	60
Chile dulce	70-80

Fuente: Drenaje, Máximo Villón.





### 2.1.13. Consecuencias del mal drenaje

El mal drenaje de un suelo provoca efectos perjudiciales a las características físicas, químicas y biológicas del suelo, las cuales se traducen en daños directos a las plantas y/o en una disminución de la productividad y producción.

Usualmente, se considera que el principal efecto del mal drenaje es el daño a la productividad agrícola. No obstante, existen otras consecuencias, directas o indirectas.

#### a.- Daño de los cultivos

La principal consecuencia para los cultivos del mal drenaje, es la limitación del intercambio gaseoso entre las raíces de las plantas y la atmósfera. De esta forma, se produce una deficiencia de oxígeno y una concentración de CO<sub>2</sub> y puede llegar a causarles la muerte si el efecto se prolonga. Los daños a la producción dependerán de:

- Clase de cultivo
- Duración del efecto de inundación
- Estado de desarrollo del cultivo
- Otras condiciones climáticas.

#### b.- Mecanización

Uno de los grandes problemas de los suelos mal drenados es la dificultad para la mecanización. Cuando esto ocurre, se tiene como consecuencia lo siguiente:



- Dificultad para la preparación de suelos
- Deficiente preparación de suelos
- Dificultad para realizar labores culturales
- Dificultad para la cosecha
- No se puede programar bien la siembra
- Pérdida de tiempo en las labores
- Daños a la maquinaria
- Compactación de los suelos

#### b.- Problemas Sanitarios

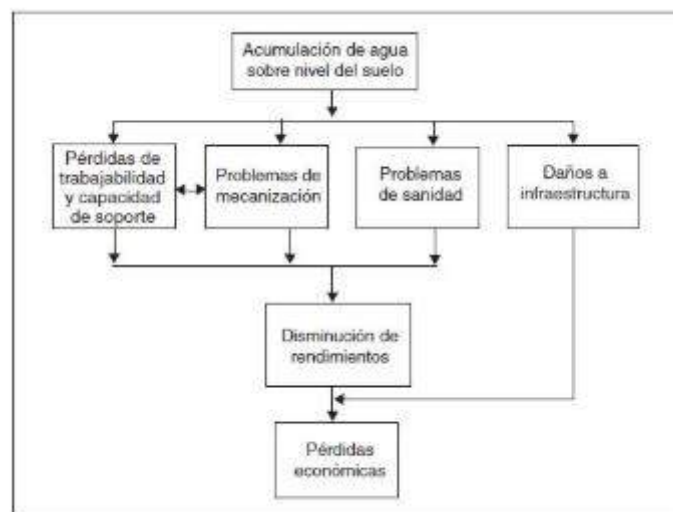
Las aguas al permanecer por mucho tiempo sobre el terreno, pueden ocasionar problemas sanitarios que afectan a las plantas, animales y al hombre.

El exceso de agua crea un ambiente favorable al desarrollo de enfermedades fungosas que atacan los cultivos, dificultan el control de las plagas de los cultivos, fomentan la invasión de hierbas indeseables que son distribuidas por el agua, o que en condiciones de muy alta humedad, pueden desarrollarse mejor que los cultivos. El ambiente húmedo permite el desarrollo de hongos, parásitos y plagas que causan estrago en los animales y al hombre. La fiebre amarilla y el paludismo son enfermedades muy comunes en lugares anegados.

c.- Daño a las infraestructuras

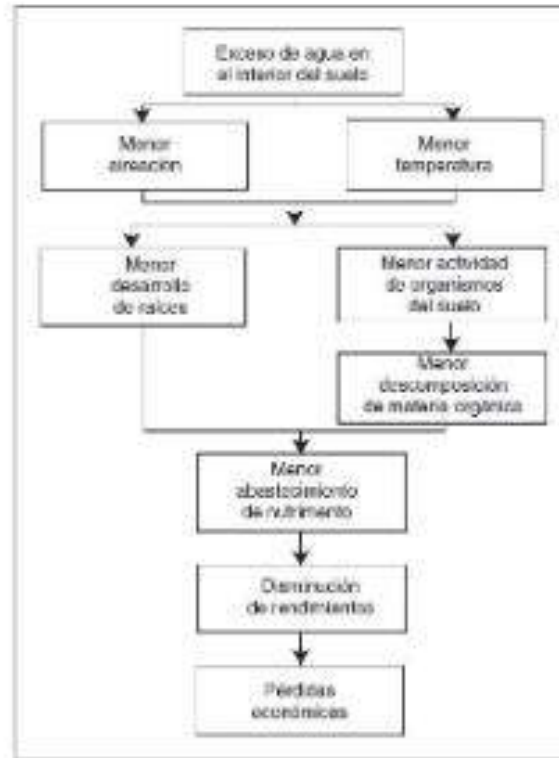
Las construcciones rurales son muy afectadas por los problemas graves del drenaje superficial. Las vías son quizás las que más sufren las consecuencias del problema. Cuando por efecto del mal drenaje, las inundaciones alcanzan grandes magnitudes, los daños pueden llegar a sumas muy considerables al ser afectadas las casas, edificios, galerones, obras existentes (alcantarillas, canales, estructuras de riego, etc). En términos generales, las consecuencias directas o indirectas se presentan en las figuras 1.10 y 1.11, en ellas se muestran los efectos del mal drenaje por acumulación superficial y en el interior del suelo, respectivamente.

Figura 6 : Efectos de la acumulación Superficial del agua en el Suelo



Fuente: Drenaje, Máximo Villón

Figura 7: Efecto del mal drenaje en el interior del suelo



Fuente: Drenaje, Máximo Villón

En el siguiente cuadro, se presenta una comparación del efecto entre suelo bien drenado y mal drenado a diversos factores del suelo.



Cuadro 4: Consecuencias de un mal drenaje

Factor	Suelo Bien Drenado	Suelo Mal drenado
Aireación del Suelo	15 – 20% oxígeno	Menos de 5% de oxígeno
Temperatura del Suelo	Normal	A a 5°C más baja
Disponibilidad de Nutrientes	Normal	Escasa a nula
Trabajabilidad y capacidad de soporte del suelo.	Soporta peso sin destrucción de su estructura, ni compactación	Se destruye la estructura del suelo y esta se compacta fácilmente
Mecanización	Preparación de suelos óptima en calidad y oportunidad	Deficiente preparación de suelo y con retraso.
Problemas Sanitarios	Normales	Se acentúan problemas en plantas, animales y humanos.
Daños a la Infraestructura	Mejor Mantención	Mayor daño y menor vida útil (ej. Caminos)

Fuente: Drenaje, Máximo Villón

#### 2.1.14. Caracterización de los suelos con problemas de drenaje

El mal drenaje está caracterizado por una cantidad excesiva de agua en la masa del suelo, retenidas a succiones menores que 1/3 de atmósfera. Lo anterior se aprecia en el suelo por dominancia de reacciones de reducción sobre las de oxidación, de ahí que el hierro al encontrarse reducido, confiere al suelo un color gris azulado. Lo contrario ocurre cuando las reacciones dominantes son de oxidación, entonces los colores del suelo varían de rojo a pardo en diferentes matices. Cuando en el suelo hay períodos alternos de mal drenaje y buen drenaje, el suelo presenta moteados con coloraciones indicadores de mal drenaje. Cuando hay



problemas de drenaje y no hay alternabilidad de los estados de aireación en el suelo, el color dominante es el gris y las tonalidades pardas ocupan un segundo término, entonces se dice que el suelo se encuentra gleysado.

Con base en la presencia de moteados y la profundidad a la que se encuentra el nivel freático, se obtienen las siguientes categorías relativas de drenaje del suelo:

1. Excesivamente drenados. El agua es removida del suelo rápidamente, sin moteados, texturas gruesas, pendientes fuerte.
2. Bien drenados. El agua es removida del suelo fácilmente, pero no tan rápidamente, sin moteados a más de 1.0 m de profundidad, pendientes intermedias a leves, bien estructurados, buena retención de humedad.
3. Moderadamente drenados. El perfil está mojado por una pequeña pero significativa parte del tiempo, con moteados entre 0.60 m y 1.0 m de profundidad, en posición baja o escasa porosidad.
4. Imperfectamente drenado. El suelo está húmedo por períodos significativos, pero no por todo el tiempo, con moteados entre 0.40 m y 0.60 m de profundidad, en posición muy baja y poca porosidad.
5. Pobrementemente drenado. El suelo permanece húmedo la mayor parte del tiempo, con moteados desde los 0.20 m de profundidad, se encuentra en depresiones o muy poca porosidad.



6. Muy pobremente drenado. El nivel freático permanece en o cerca de la superficie la mayor parte del tiempo, moteados de mal drenaje a menos de 20 m de la superficie.

## 2.2. Propiedades del suelo relacionadas con el drenaje

La mayor parte de las propiedades del suelo afectan de una forma más o menos directa a su drenaje. Del conjunto de propiedades físicas que caracterizan a los suelos, se describen a continuación únicamente aquellas que intervienen en los cálculos de drenaje, como son:

- Macroporosidad
- Permeabilidad
- Capilaridad

### 2.2.1. Porosidad (n)

El suelo está constituido por tres fases: sólida, líquida y gaseosa (figura 8).

La fase líquida se denomina agua del suelo o solución del suelo; la gaseosa es el aire del suelo. Estas dos fases, líquida y gaseosa, ocupan los poros del suelo, es decir, el volumen no ocupado por la fase sólida.

Al volumen total de poros del suelo, se llama porosidad total o simplemente porosidad, su cálculo se realiza con la siguiente fórmula:



Ecuación 1: Formula de la Porosidad

$$n = 100 \left( 1 - \frac{Dap}{Dr} \right)$$

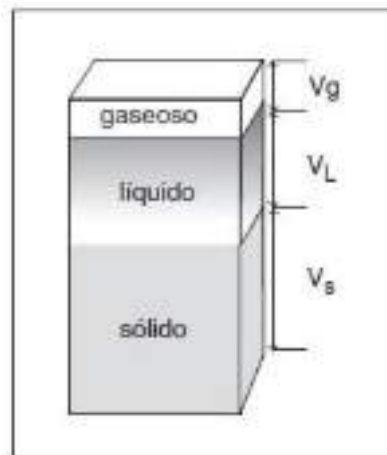
Donde:

n = porosidad (%)

Dap = densidad aparente (gr/cm<sup>3</sup>, Kg/dm<sup>3</sup>, T/m<sup>3</sup>)

Dr = densidad real (gr/cm<sup>3</sup>, Kg/dm<sup>3</sup>, T/m<sup>3</sup>)

Figura 8: Fases del Suelo



Fuente: Drenaje, Máximo Villón

### 2.2.2. Densidad aparente (Da)

Representa la relación que existe entre el peso de suelo seco o peso sólido (Ps) y el volumen total (Vt) de una muestra no disturbada, cuyos valores se expresan generalmente en gr/cm<sup>3</sup>, Kg/dm<sup>3</sup>, T/m<sup>3</sup>.





Su cálculo se efectúa mediante la siguiente relación:

Ecuación 2: Formula de Densidad Aparente

$$Dap = \frac{Ps}{Vt}$$

Donde:

Dap = densidad aparente, en gr/cm<sup>3</sup>, Kg/dm<sup>3</sup>, T/m<sup>3</sup>

Ps = peso suelo seco, en gr, Kg, T

Vt = volumen total de una muestra no disturbada, en cm<sup>3</sup>, dm<sup>3</sup>, m<sup>3</sup>

Los valores representativos de la densidad aparente, para diferentes clases textuales, son:

*Cuadro 5: Densidad Aparente de los Suelos*

Textura	Densidad Aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
Suelo Arenoso	1.51 – 1.70
Suelo Franco	1.31 – 1.50
Suelo Arcillosos	1.00 – 1.30

Fuente: Drenaje, Máximo Villón

### 2.2.3. Densidad real o densidad de las partículas (Dr)

Representa la relación que existe entre el peso de una unidad de volumen real del suelo (Ps) y el volumen de las partículas sólidas (Vs) en estado compacto, sin considerar el volumen de los poros, sus valores se expresan también en gr/cm<sup>3</sup>, Kg/dm<sup>3</sup>, T/m<sup>3</sup>. Su cálculo se efectúa mediante la siguiente fórmula:



Ecuación 3: Formula de Densidad Real

$$Dr = \frac{Ps}{Vs}$$

Donde:

Dr = densidad real, gr/cm<sup>3</sup>, Kg/dm<sup>3</sup>, T/m<sup>3</sup>

Ps = peso de una unidad de volumen real del suelo, en gr

Vs = volumen de las partículas sólidas, cm<sup>3</sup>

Los valores de la densidad real (Dr) varían muy poco entre los diferentes suelos, y se encuentran dentro del rango de 2.5 - 2.7 gr/cm<sup>3</sup>.

#### 2.2.4. Retención del agua por el suelo

En la retención de la humedad por la fase sólida del suelo, fundamentalmente intervienen tres clases de fuerzas:

1. Fuerzas de adhesión: consiste en la atracción entre moléculas de distinta naturaleza, debida a fuerzas eléctricas. Por este procedimiento, las partículas sólidas retienen enérgicamente una fina película de agua, de solamente tres o cuatro moléculas de espesor.

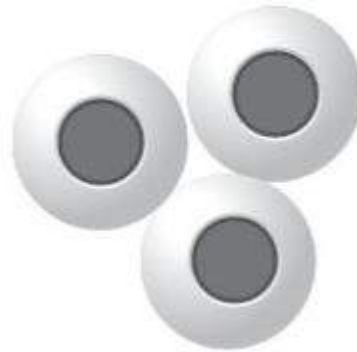
Figura 9: Fuerza de adhesión en Partículas de suelo



Fuente: Drenaje, Máximo Villón

2. Fuerzas de cohesión: consiste en la atracción entre sí de las moléculas de agua, es también debido a fuerzas eléctricas y es posible debido al carácter dipolar de las moléculas de agua. De esta manera se forma una segunda capa rodeando las partículas, con un espesor de varios cientos de moléculas, que son retenidas más débilmente que las de la primera capa.

Figura 10: Fuerzas de Cohesión en Partículas de suelo



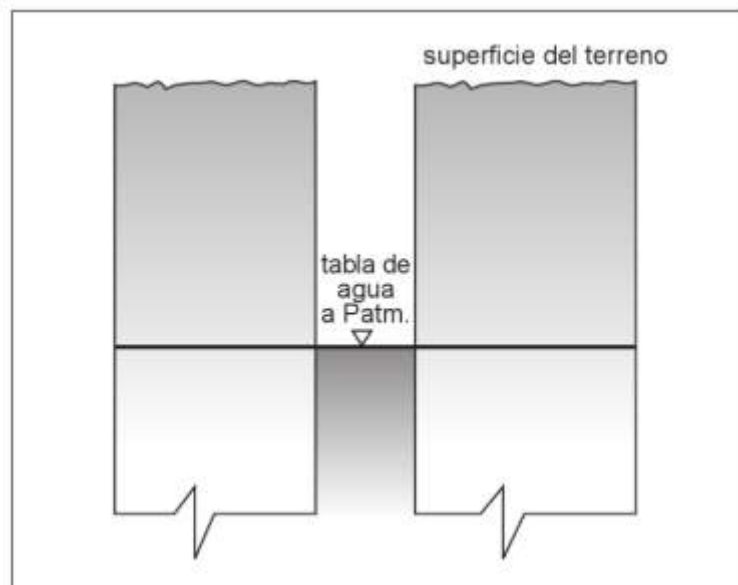
Fuente: Drenaje, Máximo Villón

## 2.3. Principios del flujo del agua Subterránea

### 2.3.1. Superficie freática

Cuando se perfora un pozo a suficiente profundidad, se hallará luego de un cierto tiempo agua, la cual subirá hasta cierto nivel, Este nivel de equilibrio donde la presión hidrostática en el agua, iguala a la presión atmosférica tiene una serie de denominaciones, entre otras: superficie freática, tabla del agua subterránea, nivel freático, nivel de agua subterránea, superficie libre de agua o capa freática (figura 11).

*Figura 11: Pozo Perforado hasta la tabla de agua*



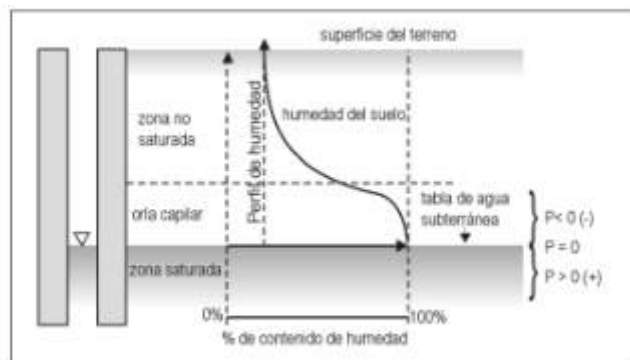
Fuente: Drenaje, Máximo Villón

Entonces la superficie freática, representa el lugar geométrico de los puntos de la masa de agua, donde la presión es igual a la presión atmosférica, es decir:

$$P \text{ tabla de agua} = P \text{ atmosférica}$$

Por encima de la tabla de agua o superficie freática, el contenido de agua en el suelo, generalmente decrece con el incremento de altura, al agua de esta zona no saturada se llama humedad del suelo (agua gravitacional o agua vadosa), mientras que por debajo se mantendrá con los poros llenos de agua, al agua de esta zona saturada se le llama agua subterránea, Una cierta región por encima de la tabla de agua, por acción capilar se mantendrá frecuentemente con los poros llenos de agua, esta región es la llamada orla o franja capilar (figura 3,2).

Figura 12: Perfil de Humedad en el suelo



Fuente: Fuente: Drenaje, Máximo Villón

La presión de la superficie de la tabla de agua, generalmente se expresa como la presión relativa  $p$  respecto a la presión atmosférica, donde esta última es tomada como nivel de referencia cero, en este caso,  $p = 0$ - siendo la presión por debajo de la superficie freática positiva, y cuyo valor aumenta linealmente con la

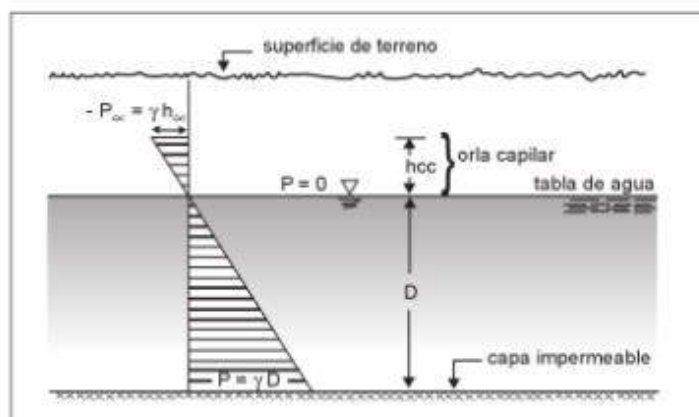
profundidad por debajo de la tabla de agua, mientras que por encima de ella es negativa.

La altura de la orla capilar por encima de la tabla de agua, es aquella en que para un cierto valor de succión se produce una substancial reducción en el contenido de agua en el suelo. A esta altura se le denomina carga capilar crítica ( $h_{cc}$ ). La figura 3.3 muestra la distribución de presiones que ocurren entre la zona por debajo de la tabla de agua y por encima de ella; en la figura se puede apreciar que el valor de la presión varía de  $p = 0$  a nivel de la tabla de agua hasta:

$$-p_{cc} = \gamma h_{cc}$$

La variación en este rango aparece como lineal y de signo negativo, puesto que los valores corresponden a succión o presión negativa. Por el contrario, por debajo de la tabla de agua ( $p = 0$ ), los valores son un incremento lineal de presiones positivas

Figura 13: Diagrama de Presiones en el Perfil



Fuente: Drenaje, Máximo Villón




### 2.3.2. Clasificación de los acuíferos

Como acuífero se entiende la parte saturada del perfil del suelo, y que tiene la facilidad de almacenar y transmitir el agua.

El perfil del suelo está formado de sedimentos no consolidados o débilmente consolidados, depositados horizontalmente o simplemente estructurados, en capas mejor o peor definidas. Una característica común de estas capas, es la de ser de poco espesor en relación con su extensión horizontal.

Con fines hidrogeológicos estas capas se clasifican en:

- Permeables
  - Semipermeables
  - Impermeables
- 

#### a.- Capa permeable

Se dice que una capa es permeable, cuando sus propiedades transmisoras de agua son favorables, o al menos favorables en comparación con los estratos superiores o inferiores. En una capa de este tipo, la resistencia al flujo vertical es pequeña y puede ser generalmente despreciada, de forma que únicamente deben tenerse en cuenta las pérdidas de energía causadas por el flujo horizontal.



b.- Capa semipermeable

Una capa se considera semipermeable, si sus propiedades transmisoras de agua son relativamente desfavorables. El flujo horizontal a lo largo de una distancia significativa es despreciable, pero el flujo vertical no puede despreciarse, ya que la resistencia hidráulica del flujo es pequeña, debido al espesor relativamente pequeño de las capas. Por consiguiente, el flujo de agua en las capas semipermeables se considera esencialmente vertical.

c.- Capa impermeable

Una capa se considera impermeable, si sus propiedades transmisoras de agua son tan desfavorables que solamente fluyen a través de ella, sea vertical u horizontal, cantidades de agua despreciables. Capas completamente impermeables son poco frecuentes cerca de la superficie del suelo, pero son comunes a mayores profundidades, donde han tenido lugar la compactación, cementación y otros procesos de consolidación.

Las capas que contienen agua subterránea se combinan en sistemas acuíferos. Para un tratamiento matemático de los problemas del flujo sub superficial, un sistema acuífero debe ser relativamente simple y pertenecer a alguno de los siguientes tipos:

- Libre
- Confinado





- Confinado.
- Semilibre.

a.- Acuífero libre

Un acuífero libre, llamado también acuífero freático, es una formación permeable saturada, limitada en su parte inferior por una capa impermeable. El límite superior está formado por la tabla de agua, la que se encuentra en equilibrio con la presión atmosférica (figura 14). El agua en un acuífero libre, se llama agua freática o libre.

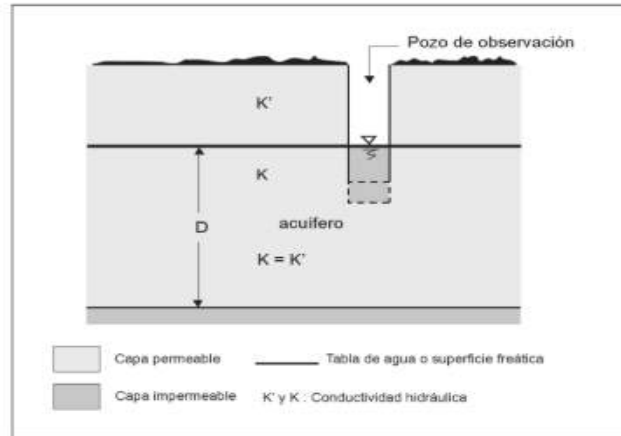
El nivel de agua, producido por la instalación de un pozo de observación o de un agujero que penetra en dicha formación, por lo general no se eleva más arriba del nivel freático (excepto cuando existe flujo vertical), De allí que para el acuífero libre, el nivel de la napa freática se obtiene instalando pozos de observación.

Los valores de  $K'$  conductividad hidráulica de la zona no saturada son potencialmente iguales a los valores de  $K$  de la zona saturada.

b.- Acuífero confinado

Un acuífero confinado, es una formación permeable completamente saturada de agua, y cuyos límites superior e inferior son capas impermeables (figura 15).

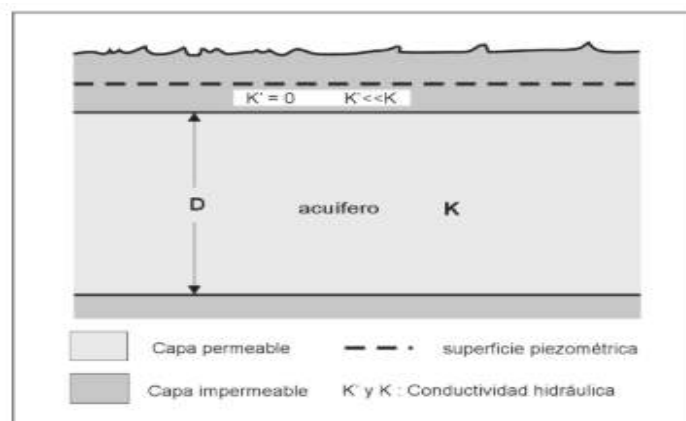
Figura 14: Acuífero Libre



Fuente: Drenaje, Máximo Villón

En los acuíferos confinados, la presión del agua en ellos, es generalmente mayor que la atmosférica, por tal razón, el agua en pozos que penetran en tales acuíferos, permanecen por encima del nivel superior de las capas permeables. El agua de un acuífero confinado se denomina agua confinada o agua artesiana. El valor de  $K'$  es prácticamente nulo en relación con el valor de  $K$ .

Figura 15: Acuífero Confinado



Fuente: Drenaje, Máximo Villón

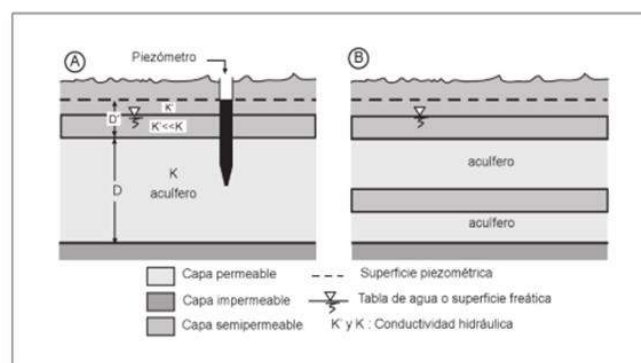
c.- Acuífero semiconfinado

Un acuífero semiconfinado, es una formación permeable saturada, cuyo límite superior está constituido por una capa semipermeable y cuyo límite inferior puede ser una capa impermeable o semipermeable (figura 16). En la capa superior se encuentra la tabla de agua, cuya altura difiere a menudo a la carga piezométrica y al agua confinada en la capa permeable.

En esos acuíferos para la obtención de la superficie piezométrica se utilizan los piezómetros. Debido a la diferencia en la carga hidráulica (entre la tabla de agua y superficie piezométrico) hay una componente del flujo vertical que tiende a elevar o bajar la capa freática. El agua de un acuífero semiconfinado se llama semiconfinada.

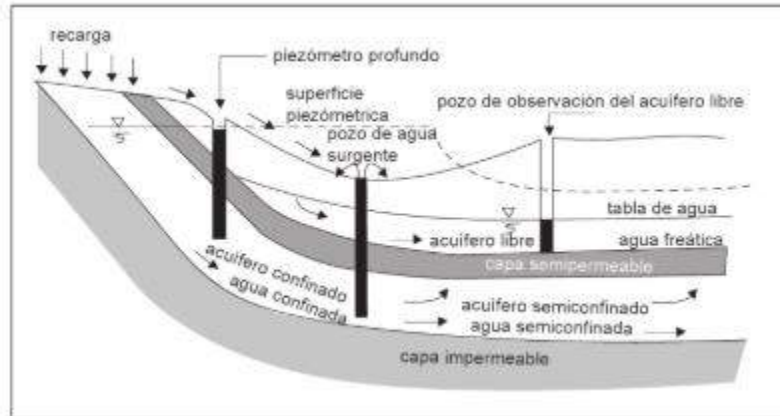
Los valores de  $K''$  correspondientes a la capa semipermeable, son muy pequeños con relación al valor de  $K$  del acuífero mismo (capa permeable).

Figura 16: Acuífero Semi confinado A: Simple B: doble



Fuente: Drenaje, Máximo Villón

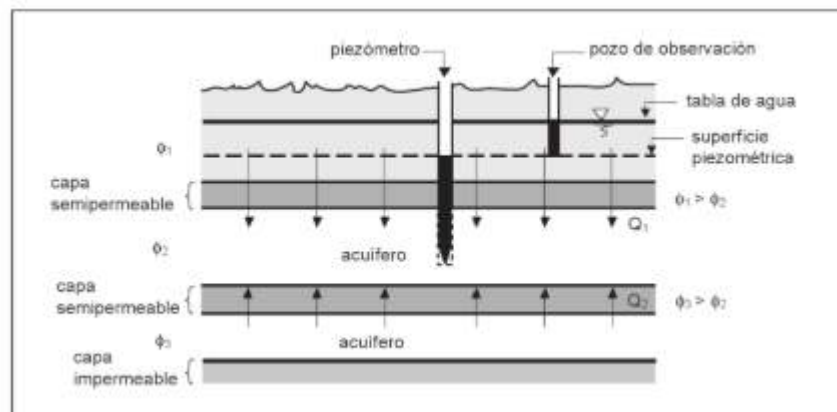
Figura 17: Sistema Transversal de un sistema de Acuíferos



Fuente: Drenaje, Máximo Villón

La Variación de la carga piezométrica ( $\phi$ ) en un acuífero semiconfinado, genera un flujo vertical de capas semiconfinante vecinas hacia el mismo (figura 18) o viceversa.

Figura 18: Esquema del flujo vertical en un acuífero Confinado



Fuente: Drenaje, Máximo Villón

En forma general, movimiento de flujo de agua siempre se realiza de uno de mayor carga piezométrica a otro de menor carga.

Figura 19: Sentido de Flujo en acuíferos



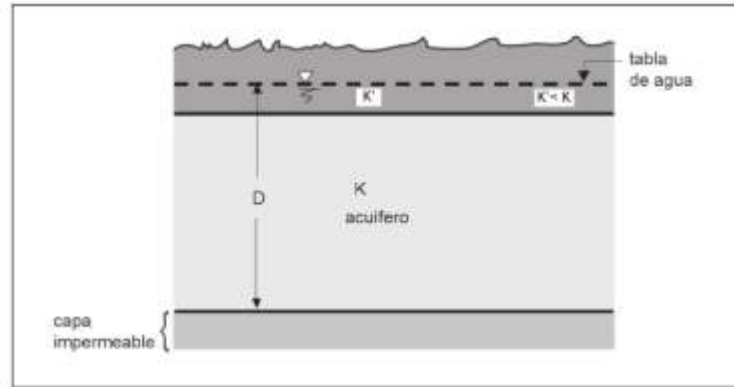
Fuente: Drenaje, Máximo Villón

Para la determinación del movimiento del agua en los acuíferos semiconfinados, se deben instalar piezómetros no solamente alcanzando el acuífero, sino también en la capa superior e inferior de la capa semiconfinante (si esta última está presente). Por lo general la depresión de agua en la capa semiconfinante, es mucho más pequeña, comparado al de la depresión del nivel piezométrico, del acuífero propiamente dicho.

#### d.- Acuífero semilibre

El acuífero semilibre (figura 20), es en realidad una formación casi semiconfinada, en la cual la conductividad hidráulica de la capa semipermeable (grano fino) es tan grande que la componente horizontal de flujo de esta capa no puede ser despreciada. Este tipo de acuífero es una forma intermedia, entre el tradicional acuífero semiconfinado y el acuífero libre. Desde el punto de vista del valor de conductividad hidráulica  $K''$ , valor de la capa ligeramente semiconfinante, es ligeramente menor que  $K$  del acuífero propiamente dicho.

Figura 20: Acuífero Semi libre

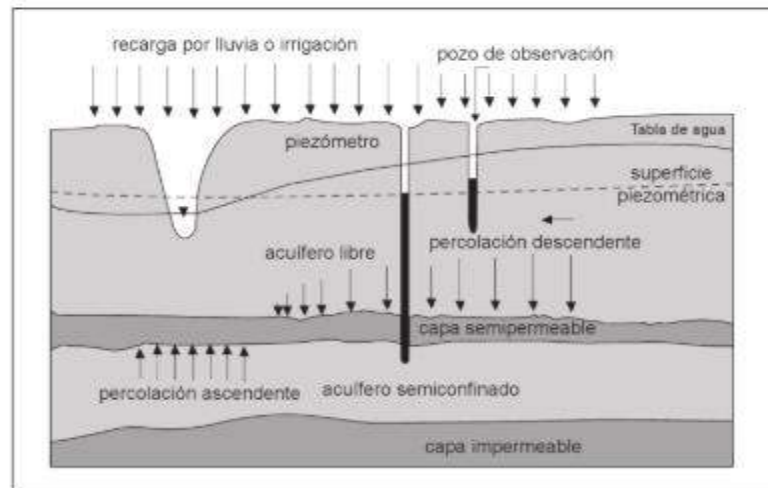


Fuente: Drenaje, Máximo Villón

El hecho de dar cierto énfasis a los acuíferos semiconfinados, y a la mecánica del movimiento del agua hacia ellos y fuera de ellos, es algo que no debe dejarse de lado. La importancia de estos acuíferos reside en los efectos que causan en los acuíferos superiores vecinos, a tal extremo que llegan a modificar sustancialmente la naturaleza de la recarga en cantidad y dirección.

Un ejemplo que muestra estos efectos se puede observar en la figura 21, en la cual un acuífero libre, por el efecto de la fuga desde un acuífero semiconfinado, muestra una característica que podría atribuirse a ser definido como un acuífero pseudofreático.

Figura 21: Efecto de la Recarga y descarga vertical causada por un Acuífero semi confinado subyacente a uno libre



Fuente: Drenaje, Máximo Villón

### 2.3.3. Parámetros hidrogeológicos

La caracterización de las propiedades hidráulicas del medio poroso, están definidas por las llamados parámetros del suelo 6 parámetros hidrogeológicos.

Desde el punto de vista del drenaje, los parámetros de mayor importancia son la conductividad hidráulica y el espacio poroso drenable; secundarios, pero no menos importantes, de acuerdo con la naturaleza en análisis están: la transmisibilidad, la resistencia vertical y el factor de fuga.

#### a.- Conductividad hidráulica (K)

Es el parámetro que define la capacidad del medio poroso, para transmitir al agua a través de sí mismo.



La conductividad hidráulica de los suelos, se define como la velocidad de infiltración que se presenta en un medio saturado, cuando el gradiente hidráulico es igual a la unidad, es decir, si en la ecuación:

$$v=Ki$$

Se hace:

$$i=1$$

Entonces:

$$v=K$$

De allí que sus unidades sean las de velocidad (pero no debe confundirse con ella) y generalmente se mide en m/día o cm hora. La conductividad hidráulica es dependiente del fluido y del medio poroso en conjunto, diferenciándose del término permeabilidad, que se define única y exclusivamente en función del medio poroso.

Con lo que respecta al líquido, la K varía en función de la viscosidad y densidad del mismo. En suelos salinos sujetos a un proceso de lavado es posible esperar variaciones de la K con el tiempo, debido a fenómenos relacionados con la disolución y precipitación de sales.





b.- Transmisividad (T)

La transmisividad o transmisibilidad, es el producto de la conductividad hidráulica por el espesor del acuífero, considerando el flujo básicamente horizontal.

*Ecuación 4: Ecuación de Transmisividad horizontal*

$$T = KD$$

Donde:

T= transmisibilidad (m/día o cm/hora)

K = conductividad hidráulica (m/día o cm/hora)

D = espesor del acuífero (m o cm)

La transmisividad y la conductividad hidráulica, son los dos parámetros que definen la capacidad de transmitir agua en los acuíferos.

Si la formación acuífera es de naturaleza estratificada, en donde los valores de la conductividad hidráulica no son constantes a lo largo del eje vertical y muestran variación, la transmisividad T es expresada por:

*Ecuación 5: Formula de Transmisividad vertical*

$$T = \sum_{i=1}^n T_i$$



b.- Porosidad (n)

La porosidad de un terreno, se define como la relación del volumen de huecos (vacíos) al volumen total del terreno que los contiene, es decir.

Ecuación 6: Formula de Porosidad

$$\eta = 100 \frac{w}{v}$$

Donde

n= porosidad en %

w= volumen de agua requerida para llevar a saturar todos los huecos

v = volumen total de la roca o suelo

La porosidad depende de un gran número de factores, tales como la naturaleza fisicoquímica del terreno, granulometría de sus componentes, grado de cementación, o compactación de los mismos, efectos de disolución, de meteorización, fisuración, etc.

La porosidad de un terreno puede variar entre márgenes muy amplios, de 80% a 90% en sustancias flocúlenas, como las de los depósitos recientes en los deltas, hasta menos de 1% en las rocas compactas.

En los depósitos de materiales sueltos, los cuales constituyen la fuente más importante de aguas subterráneas, las porosidades pueden oscilar de un 5% a un 40%. La porosidad se considera pequeña si es menor de 5%; entre 5% y el 20%, media, y grande si se eleva por encima del 20%



En el cuadro 6, se muestran los intervalos de porosidad representativa para materiales sedimentarios.

Cuadro 6: Intervalos de Porosidad para materiales Sedimentarios

<b>Material</b>	<b>Porosidad (%)</b>
Suelos	50 – 60
Arcilla	45 – 55
Limo	40 – 50
Arena uniforme	30 – 40
Grava	30 – 40
Grava y arena	20 – 35
Arenisca	10 – 20
Pizarra	1 – 10
Caliza	1 – 10

Fuente: Drenaje, Máximo Villón

c.- Porosidad drenable (S)

Sobre este parámetro hidrogeológico parece que no existe una clara normalización, pues en la literatura es muy frecuente encontrar sobre lo mismo, los nombres: porosidad drenable, espacio poroso drenable, porosidad efectiva, producción específica y coeficiente de almacenamiento.



Estos términos, especifican la cantidad de agua que puede ser drenada de un volumen de suelo saturado por efecto de la gravedad cuando la tabla de agua es deprimida, se expresa en porcentaje.

Ecuación 7: Formula de porosidad Drenable

$$S = \frac{\text{Volumen de agua drenada}}{\text{volumen de suelo}} \times 100$$

Desde el punto de vista hidrogeológico, el espacio poroso drenable, porosidad drenable, porosidad efectiva y producción específica son aplicables solamente a acuíferos libres, mientras que el coeficiente de almacenamiento es referido a acuíferos confinados.

d.- Retención específica ( $S_r$ )

La retención específica, se define como la cantidad de agua retenida contra la gravedad por la fuerza de retención de los pequeño poros cuando la tabla de agua es deprimida, Su valor es complementario al de la porosidad drenable y como tal es adimensional; Por definición se Tiene:

Ecuación 8: Formula de Retención específica

$$s + sr = \eta$$

Donde:

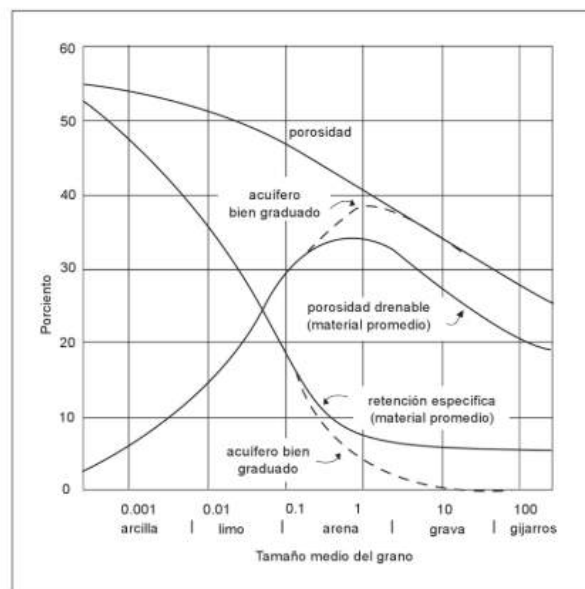
n= porosidad total (%)

$S$  = porosidad drenable (%)

$S_r$  = retención específica (%)

En la figura 22, se muestra la relación entre  $\eta$ ,  $S$  y  $S_r$  en el aluvión de un gran valle.

Figura 22: Relación de Porosidad total ( $n$ ), Porosidad Drenable ( $S$ ) y Retención Específica ( $S_r$ ) en un Material aluvión.



Fuente: Drenaje, Máximo Villón.

e.- Resistencia hidráulica o resistencia vertical ( $C$ )

La resistencia hidráulica o resistencia vertical, es la resistencia que se opone al flujo vertical, es una propiedad específica de los acuíferos semiconfinados, es también llamada la recíproca del factor fuga o drenancia (figura 3.12). Se define como la relación del espesor saturado

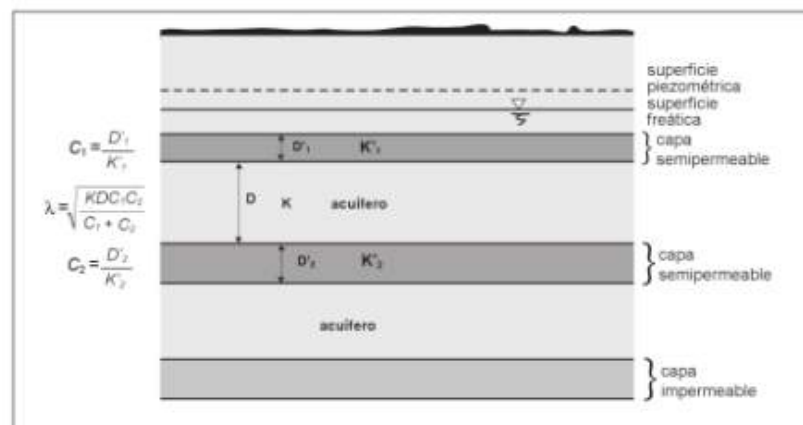
de la capa semipermeable  $D$  y la conductividad hidráulica vertical de la misma  $K'v$ , es decir:

$$C = \frac{D'}{K'v}$$

Caracteriza la resistencia de la capa semiconfinante o la fuga o drenancia hacia arriba o hacia abajo desde el acuífero o hacia el acuífero.

Dimensionalmente tiene la concepción de tiempo, y generalmente se expresa en días. En el caso extremo de que el acuífero es confinado,  $K'v=0$ , luego  $C = (D/0)=\infty$

Figura 23: Resistencia Hidráulica para el caso de un acuífero confinado doble



Fuente: Drenaje, Máximo Villón.

f.- Factor de fuga o drenancia (A)

El factor de fuga, determina la distribución de la fuga o drenancia dentro del acuífero semiconfinado, es decir, determina el origen del agua extraída de un pozo que alcanza el acuífero. Altos valores de A indican

una gran resistencia al flujo del estrato semipermeable, en comparación con la resistencia del acuífero propiamente dicho, En tal caso la influencia de la fuga o drenancia a través de la capa semiconfinante es bastante pequeña. El factor A tiene la dimensión de una longitud (L) y es expresada generalmente en metros, Se representa como: Para un acuífero semiconfinado simple (figura 24)

$$\lambda = \sqrt{KDC} = \sqrt{TC}$$

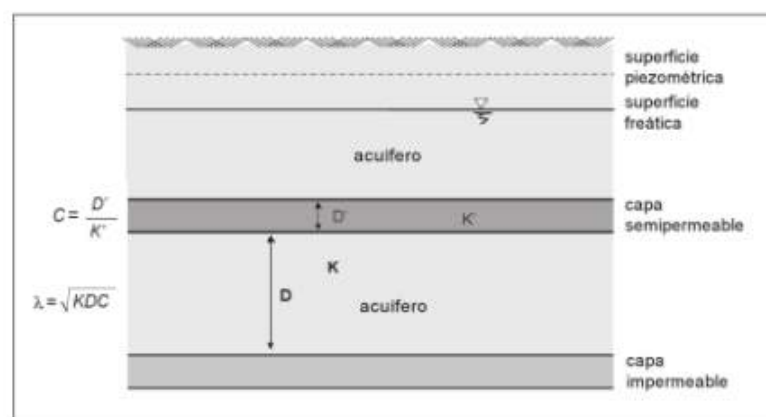
Donde:

K = conductividad hidráulica del acuífero

D= espesor del acuífero

C= resistencia vertical de la capa semipermeable

Figura 24: Factor de fuga o drenancia



Fuente: Drenaje, Máximo Villón.

Para un acuífero semiconfinado doble (figura 23)



“ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN DRENAJE SUB SUPERFICIAL EN EL SECTOR LOS ALAMOS-NUEVO CHIMBOTE”

---

$$\lambda = \sqrt{\frac{KDC_1C_2}{C_1 + C_2}}$$





## CAPÍTULO III

# MATERIALES Y MÉTODOS

## CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS

### 3.1. Evaluación de infraestructura existente

#### 3.1.1. Descripción de la Situación Actual

##### a.- Obras de Drenaje

En las cercanías del lote OBESO existe una red de drenaje y canales de conducción de los predios agrícolas que circundan la propiedad. Esta infraestructura se encuentra en regular estado de conservación, pero sirve de forma importante a evacuar el flujo hacia el dren principal. La siguiente vista corresponde al canal Tangay Bajo y que colecta el caudal de drenaje y lo incorpora al sistema de riego.

Figura 25: Canal Cuartelero D donde descargara el Sistema de Drenaje



Fuente: Elaboración Propia

El canal que se observa es un lateral perteneciente al sistema Canal Víctor Raúl, es un canal lateral con una pendiente muy baja, de 0.001 en promedio, en otras zonas se encuentra muy descuidado y con falta de mantenimiento.

Figura 26: Canal Victor Raúl



Fuente. Elaboración Propia

Figura 27: Inicio Sistema de Drenaje Obeso



Fuente: Elaboración Propia

Se muestra el inicio de la obra, en el buzón B-13a, el cual corresponde al sistema de La Floresta, el cual desviará la descarga hacia el nuevo sistema Obeso. Se observa el trazo del dren natural hacia aguas abajo, el cual atraviesa la propiedad del Colegio Médico.

En ésta zona del dren se encuentra sin mantenimiento y la sección se encuentra muy colmatada de arbustos.

Figura 28: Sistema de Drenaje Obeso



Fuente: Elaboración Propia

El terreno de Obeso en la zona central es atravesado por el sistema de drenaje y descarga a un dren colector ubicado sobre la margen izquierda del predio. El estado actual del dren, es bueno y conduce por percolación el flujo hasta la descarga.

a.- Obras de Arte

No se ha encontrado obras de arte significativas en el ámbito del predio, sin embargo, se han identificado problemas de recarga del acuífero y que de forma no determinada incrementarían el nivel de la napa freática en la zona del proyecto.

Sobre el terreno se han observado efloraciones salinas las cuales podrían afectar de forma importante las estructuras de concreto proyectadas.

Figura 29: Vista Panorámica del Terreno en Estudio



Sobre la parte central del predio se cuenta con una vía de acceso a la habitación y en el frontis un cerco y pórtico de ingreso al predio.

La infraestructura del acceso principal es una vía pavimentada y señalizada, con una ciclovía paralela al trazo.



Figura 30: Suelo salinizado, indica presencia del nivel freático alto.



Fuente: Elaboración Propia

## 3.2. Ingeniería de la Investigación.

### 3.2.1. Consideraciones y Criterios de Diseño.

Cuando el agua de riego y el agua de lluvia que se distribuye sobre el terreno se prolonga durante largos períodos, el agua en exceso puede acumularse en la superficie del suelo, trayendo como consecuencia el encharcamiento. Para eliminar el agua encharcada de la superficie del terreno, se aplica el drenaje superficial.

Parte del agua de riego o de lluvia que se infiltra en el suelo quedará almacenada en los poros y será utilizada por los cultivos y otra parte, se perderá por percolación profunda originando la elevación del nivel freático. Cuando el nivel freático alcanza la zona radicular, las plantas pueden sufrir daños debido al anegamiento. Para eliminar el agua en



exceso de la zona radicular y las sales disueltas del suelo se utiliza el drenaje subterráneo, que permite el flujo de agua freática hacia los drenes. En muchos proyectos de irrigación debido al anegamiento y salinización de los suelos, se obtiene rendimientos muy bajos de los cultivos, trayendo como consecuencia en muchos casos, el abandono de tierras por la pérdida de toda la producción. Según información consignada de la FAO, entre el 10 al 15 % de los 25 millones de ha bajo riego en el mundo, están afectadas por el anegamiento y la salinización.

Un sistema de drenaje está constituido por tres componentes:

- Un sistema de drenaje, que impide el encharcamiento del terreno y/o regula el nivel freático.
- Está constituido por drenes de parcela o laterales. La red principal de drenaje, que trasporta el agua fuera del área agrícola.
- Está constituido por drenes colectores y/o principales.

Una salida, que es el punto por lo que el agua drenada desagua fuera de la zona.

La función de los drenes colectores, es recoger el agua de los drenes de parcela y transportarlas a los drenes principales. Los drenes principales tienen la función de transportar el agua fuera de la zona.

Es importante destacar que no siempre hay una distinción clara de las funciones de los drenes, porque los drenes colectores y de parcela tienen una misión de transporte, y todos los drenes colectores y principales también controlan en parte la profundidad del agua freática.



La metodología para la construcción de las Obras planteadas, se describen a continuación:

Después del replanteo, limpieza y desbroce del área del proyecto, se ejecutarán los trabajos de excavación, sin bombeo en la etapa inicial y con bombeo en la etapa final de la excavación, tal como se indican en los planos.

En los tramos en los que se proyecte el inicio de los trabajos se deberá dar inicio a la excavación para la ubicación de los buzones de concreto. Luego de tener la sección excavada debidamente perfilada y enrasada se procederá a colocar el material de la cama de apoyo, piedra mediana de 1” a 2”, teniendo en cuenta el espesor indicado en los planos.

A continuación, se colocará el geotextil NT, sujetándola de forma que se indican en los planos, para luego rellenar con material de piedra chancada de ½” en un espesor de 0.10m.

Sobre la superficie rellenada se colocará la tubería entre buzones contiguos, se recomienda que los tramos a colocar cuenten con buzones terminados en los extremos.

El proveedor de la tubería se encargará de instalar la tubería de drenaje. Luego de culminar a instalación de la tubería se procederá a rellenar los costados y la clave del tubo con los espesores indicados en los planos, finalmente se cubrirá con el geotextil, para luego continuar con el relleno de material drenante, hasta la cota indicada en los planos. Finalmente se culminará el relleno con material propio de préstamo en





la zona de las tuberías y en los buzones. Se colocarán las tapas de los buzones.

Cuando los drenes de parcela son tubos enterrados y todos ellos descargan a un dren colector abierto, se denomina sistema de drenaje singular. Cuando los drenes de parcela y los drenes colectores son tubos enterrados, se denomina sistema de drenaje compuesto.

En sistemas de distribución regular, los trazados de tipos de sistemas regulares tipo rejilla (laterales perpendiculares al colector) o del tipo de espina de pescado (laterales que forman ángulos agudos con el colector), son apropiados en parcelas bastante homogéneas con necesidades de drenaje más o menos uniforme.

Para drenar zonas húmedas aisladas o captar manantiales, pueden ser instalados sistemas de trazado irregular o el azar, se puede emplear combinación de tipos. Las circunstancias locales determinan el sistema apropiado.

Los factores que influyen en la capa de agua freática son:

- La precipitación y otras fuentes de recarga.
- La evaporación y las descargas de otro origen.
- Las propiedades de los suelos.
- La profundidad y el espaciamiento de los drenes.
- La superficie de la sección transversal de los drenes.
- El nivel del agua en los drenes.



El desarrollo de la investigación, se enmarca en los sistemas de drenaje parcelario.

Para los diseños de las obras descritas anteriormente se ha tomado en cuenta las Normas y Reglamentos siguientes:

- Norma Peruana E-060 (Concreto Armado)
- Normas ACI (American Concrete Institute)
- Normas ASTM (American Society for Testing Materials).
- Normas U.S.B.R. (U.S. Bureau of Reclamation)
- Normas AISC (American Institute of Steel Construction)
- Normas de la AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)
- Reglamento Nacional de Edificaciones.

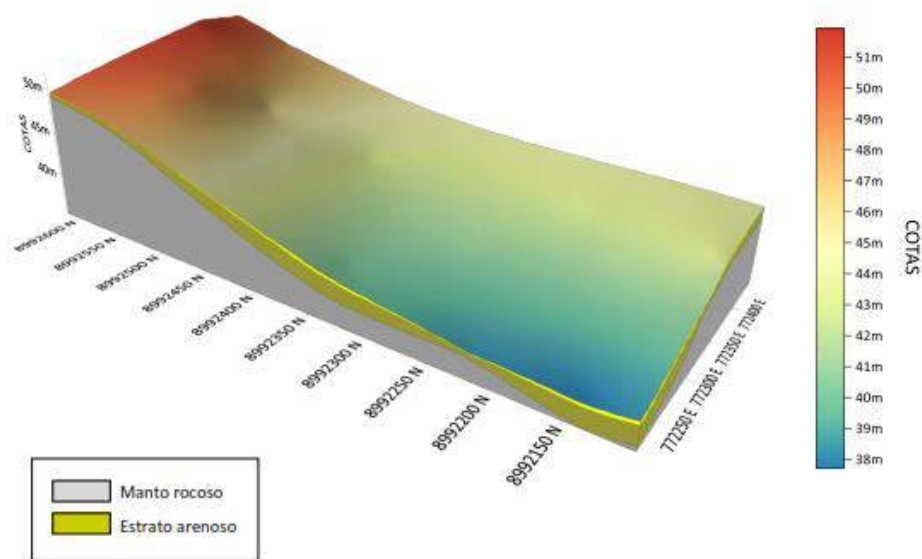
En las ecuaciones de drenaje de régimen permanente, se supone que la capa freática se encuentra estabilizada: la cantidad de agua que la alimenta es igual a la eliminada por los drenes.

Tal situación correspondería al caso de una lluvia constante durante un largo periodo de tiempo. En la práctica no se da esta situación, sin embargo, la aplicación de las correspondientes formulas suelen dar resultados aceptables en regiones de régimen pluviométrico caracterizado por la regularidad de las precipitaciones y por su baja intensidad.

### 3.2.2. Trazo de la red colectora principal y secundaria

Para la descarga final de la red colectora, fue necesario modelar la superficie del terreno con la finalidad de contar con una propuesta técnica económica del trazo más eficiente. Como resultado del análisis se han obtenido las superficies de la forma de la superficie y los estratos que la componen:

Figura 31: Modelo tridimensional del Terreno



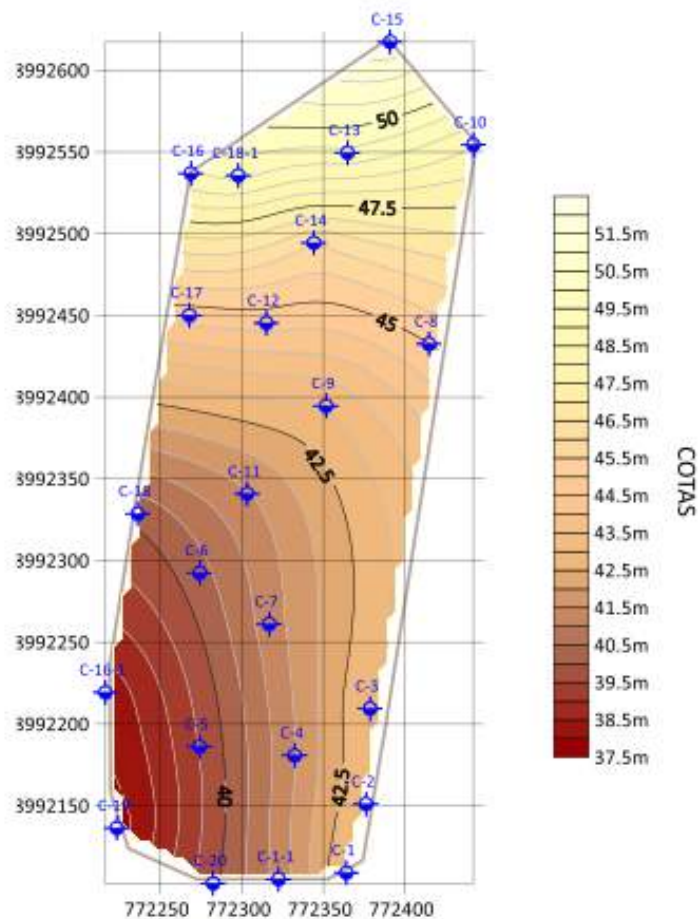
Fuente: ModFlow

De acuerdo a los resultados la descarga del dren deberá ubicarse hacia el Sur – Oeste del predio, sobre uno de sus extremos, de acuerdo a lo indicado en I volumetría.

El análisis y modelamiento del terreno ha tenido como información básica el levantamiento topográfico y ubicación de calicatas del Estudio de suelos, en la gráfica se muestra la variación de las cotas, así como la ubicación de calicatas que determinaron la ubicación de los estratos.

El gráfico muestra que la descarga técnicamente viable se ubica sobre el lado sur-oeste del predio.

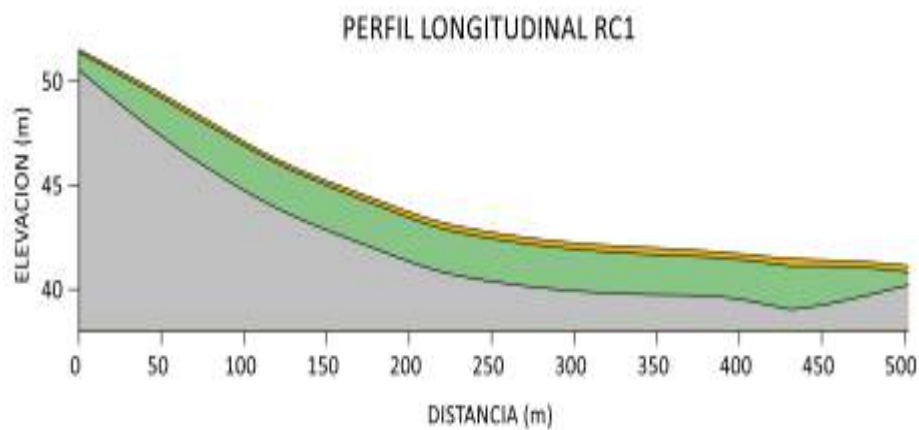
Figura 32: Plano Curvas a Nivel y Ubicación de Calicatas



Fuente: Elaboración Propia

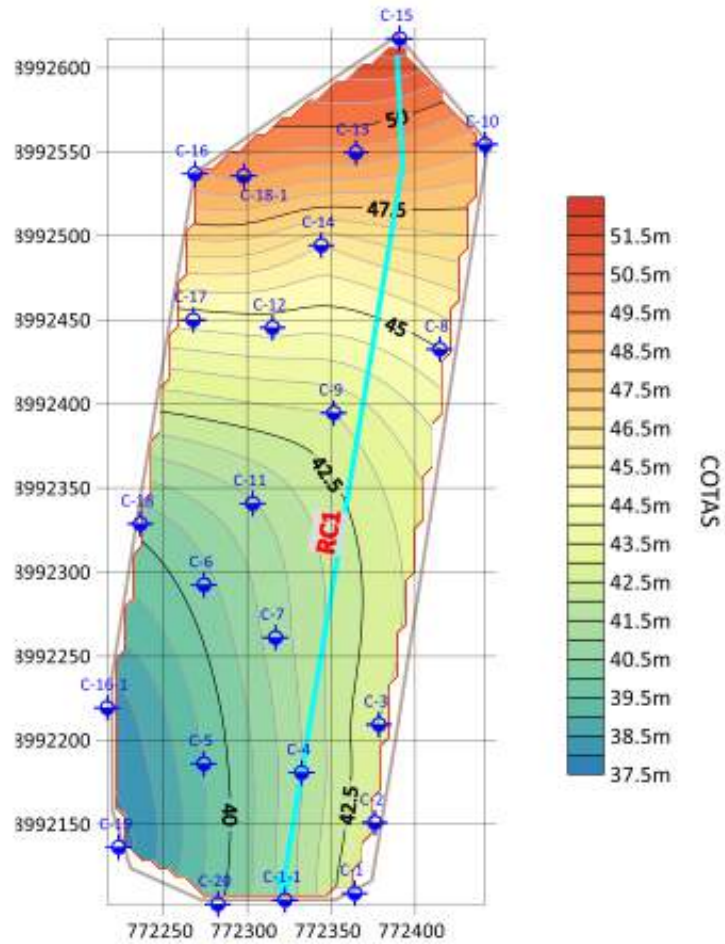
Con este criterio se han ubicado la información expuesta en las calicatas del estudio de suelos, las cuales han determinado la conformación de los estratos del suelo, de forma que se ha trazado sobre el eje de la Red Colectora 1-RC1, indicada en los gráficos siguientes

Figura 33: Perfil Longitudinal Red Colectora 1-RC-1



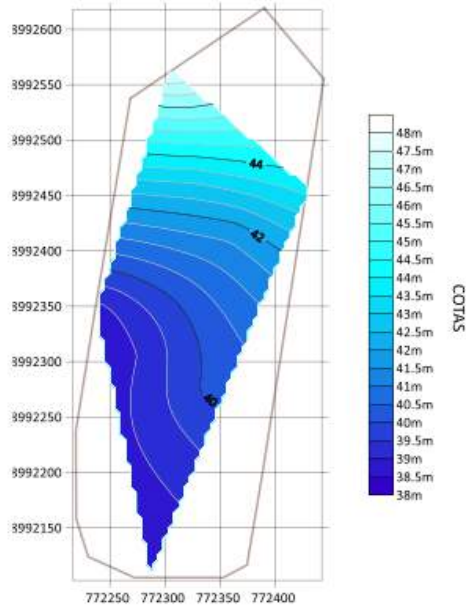
Fuente: Elaboración Propia

Figura 34: Plano de Planta Eje Red Colectora 1



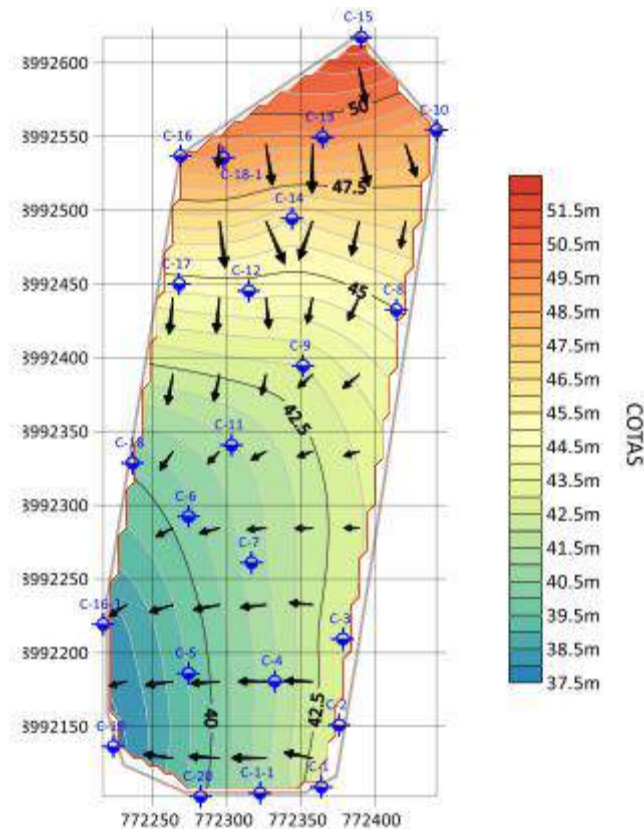
Con el modelamiento y la información de las calicatas ha sido posible determinar la presencia del estrato rocoso que justificará la ejecución de las partidas de excavación en roca.

Figura 35: Plano de Curvas Hidroisopias



Fuente: Elaboración Propia.

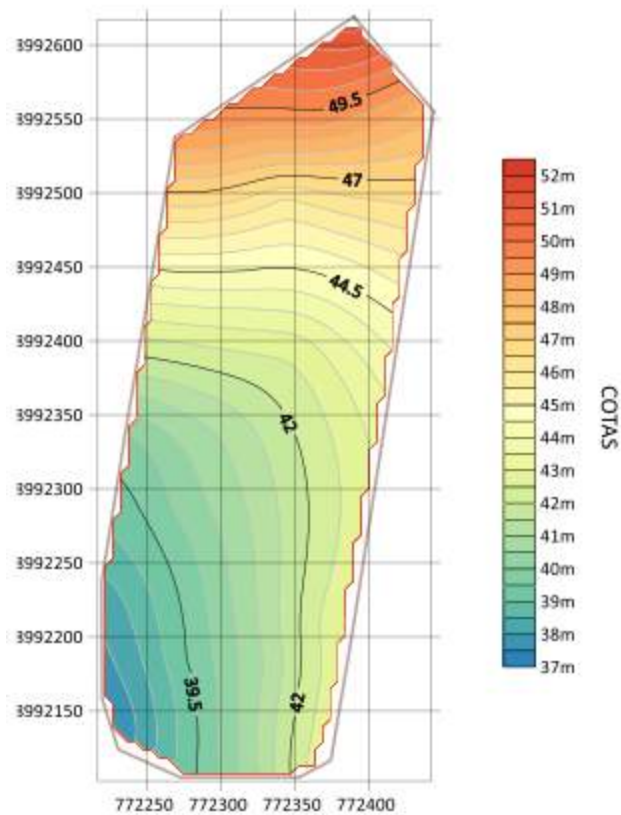
Figura 36: Plano de Dirección del Flujo Subterráneo



Fuente: Elaboración Propia

Dirección de flujo subterráneo, tal como se ha demostrado, las pendientes del estrato rocoso, ha determinado la dirección de descarga.

Figura 37: Primer Estrato de Suelo

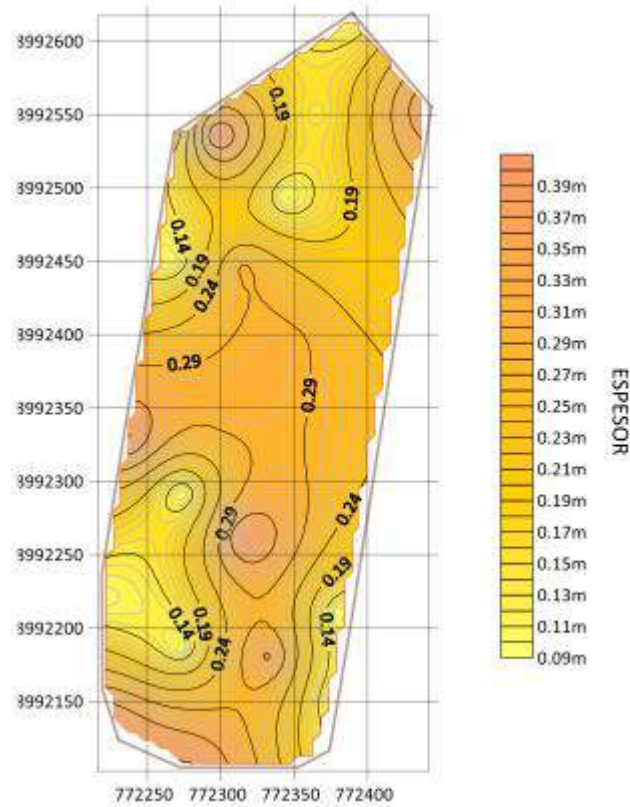


Fuente: Elaboración propia

La pendiente del estrato arenoso, que es coincidente con el de la superficie del terreno.



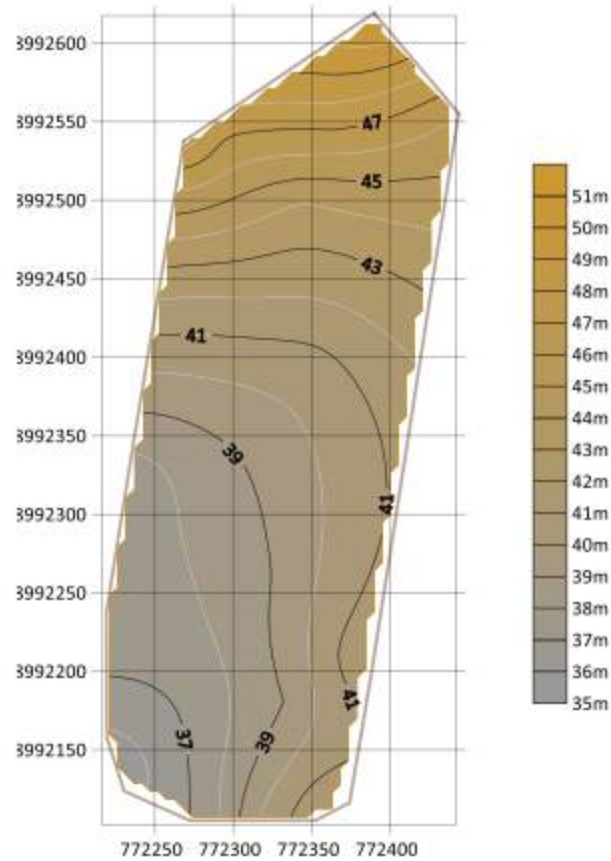
Figura 38: Espesor del Estrato 01



Fuente: Elaboración Propia

Se muestran los espesores del estrato arenoso, el cual se ha determinado con el análisis estratigráfico. En sectores con poca potencia.

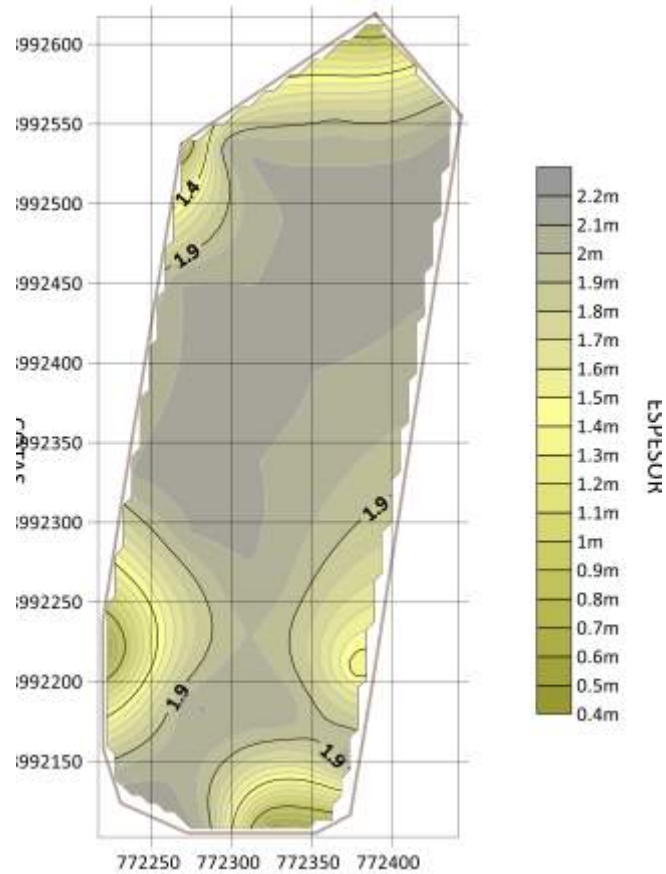
Figura 39: Segundo Estrato del Suelo



Fuente: Elaboración Propia

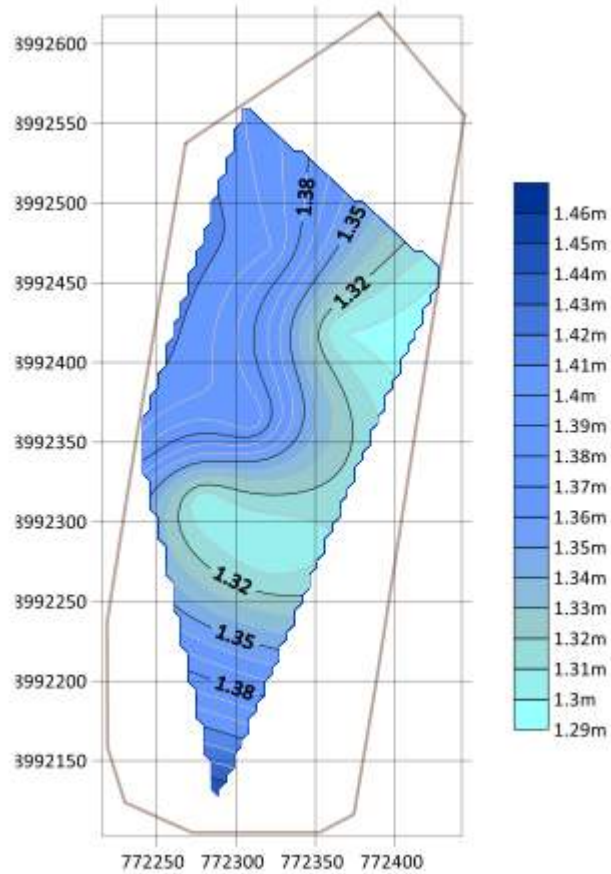
La pendiente del estrato rocoso, tal como se muestra es coincidente con la dirección del estrato arenoso.

Figura 40: Espesor del Estrato 02



Se muestran los espesores del estrato rocoso, el cual se ha determinado con el análisis estratigráfico. En zona central se observa una mayor potencia del estrato.

Figura 41: Plano de Profundidades



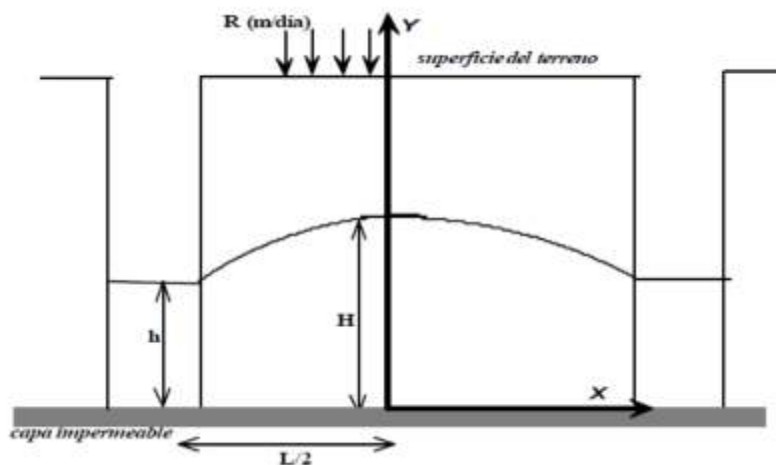
Se muestra que la mayor profundidad del estrato saturado se ubica en la zona periférica del predio.

### 3.2.3. Cálculo de la red colectora de drenaje

a.- Flujo Permanente del Agua Subterránea con Recarga Uniforme hacia zanjas que llegan hasta una capa impermeable

Esta situación es típica para el drenaje en su caso más simplificado, cuando la conductividad hidráulica en cualquier parte del perfil suelo es la misma y los drenes alcanzan la capa impermeable.

Figura 42: Movimiento Flujo Subterráneo en Drenes



Fuente: Vélez, Hidráulica de Aguas Subterráneas

Aplicando la Ley de Darcy:

$$-Ky \frac{dy}{dx} = q_x$$

Teniendo también  $q_x = R_x$ , aplicando las condiciones límite:  $x=0$ ,  $x=L/2$  e  $y=H$ ,  $y=h$ , Integrando:



$$-K \int_{y=H}^{y=h} y dy = R \int_{x=0}^{x=L/2} x dx$$
$$-\frac{1}{2} K (h^2 - H^2) = \frac{1}{2} R \left(\frac{L}{2}\right)^2$$

De donde:

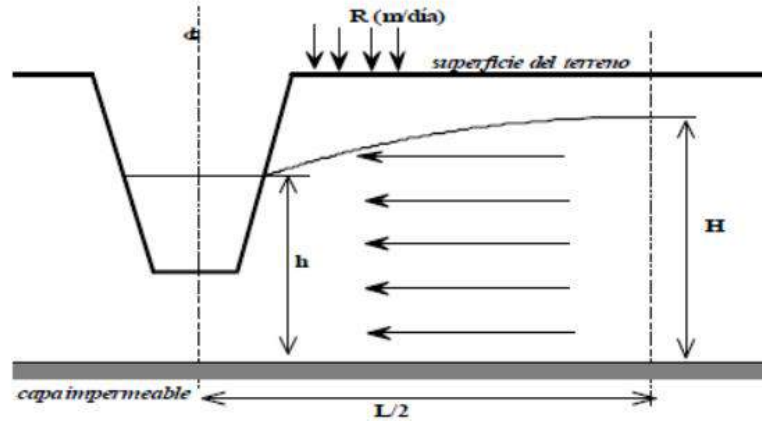
$$L^2 = \frac{4K(H^2 - h^2)}{R}$$

Esta fórmula es conocida como la ecuación de la elipse y en relación con el cálculo de espaciamiento de drenes, es más conocida como la fórmula de Donnan.

#### b.- Formula de Donnan

Anteriormente se ha demostrado que con la llamada ecuación de Donnan (Donnan, 1946), se puede describir el flujo de agua hacia zanjas verticales, basándose en las suposiciones de flujo horizontal unidimensional, es decir, líneas de corriente horizontales y paralelas:

Figura 43: Parámetros de la Formula de Donnan



Fuente: Vélez, Hidráulica de Aguas Subterráneas

*Ecuación 9: Formula de Donnan*

$$R = q = \frac{4K(H^2 - h^2)}{L^2}$$

Donde:

q = Descarga de los drenes por unidad de superficie (m/día)

R = Recarga por unidad de superficie (m/día).

L = Espaciamiento de drenes (m).

K = Conductividad hidráulica del suelo (m/día)

H = Distancia de la napa freática en el punto medio entre los drenes hasta la capa impermeable (m).

h = Distancia desde la superficie del agua en la zanja o el tubo de drenaje hasta la capa impermeable (m).



Como se comprende, la fórmula más sencilla para el cálculo del espaciamiento de drenes es la de Donnan cuyos puntos de partida son:

- El flujo hacia los drenes es permanente. Esto quiere decir que la cantidad de agua que alimenta la napa freática en forma constante, es la misma que fluye hacia los drenes y sale por ellos sin variaciones en el tiempo.
- El flujo solamente es horizontal.
- El suelo es homogéneo hasta la capa impermeable.
- Hay un sistema de drenes paralelos infinito en ambas direcciones.
- La recarga es homogéneamente distribuida.

De los estudios de campo, se obtiene la conductividad hidráulica del suelo y la profundidad de la capa impermeable. Las normas de drenaje, dan la profundidad de la napa freática en el punto medio entre los drenes y la descarga de drenaje “R”. “H” se obtiene de las informaciones de campo y normas de drenaje. “h” en cambio, aunque está limitado por la profundidad de la capa impermeable y en cierta forma por las normas de drenaje, depende generalmente de las condiciones de diseño del sistema, como niveles de los drenes troncales, pendientes necesarias, condiciones de construcción, etc.

La fórmula será por lo tanto aplicable cuando  $(H-h) \ll h$  y  $L \gg h$ . Además, el perfil debe tener una conductividad hidráulica más o menos homogénea hasta la capa impermeable.





c.- Formula de Hooghoudt

La fórmula de Donnan, también fue deducida por Hooghoudt (1936), pudiéndose expresar la ecuación anterior como:

Ecuación 10: Formula de Hooghoudt

$$R = q = \frac{4K(H - h)(H + h)}{L^2}$$

Considerando que  $\Delta h = (H - h)$  y  $(H + h) = (2h + \Delta h)$ , donde  $\Delta h$  es la altura en metros de la capa de agua sobre el nivel de los drenes en el punto medio de los drenes, es decir la carga hidráulica para el flujo sub superficial hacia los drenes.

Luego:

$$q = \frac{8K \left( h + \frac{1}{2} \Delta h \right) \Delta h}{L^2}$$

La ecuación anterior,

$$q = \frac{8Kh\Delta h + 4K\Delta h^2}{L^2}$$

Si  $h=0$ , se obtiene:

$$q = \frac{4K\Delta h^2}{L^2}$$

La ecuación anterior, representa aparentemente el flujo horizontal por encima de los drenes y corresponde a la ecuación de Rothe.

Si  $h$  es grande comparado con  $\Delta h$ , se desprecia el segundo miembro del numerador de la ecuación, luego:



$$q = \frac{4K\Delta h^2}{L^2}$$

Considerando un suelo con dos estratos cuyo límite de contacto está al nivel de los drenes, luego la ecuación anterior puede expresarse:

$$q = \frac{8Kh\Delta h}{L^2}$$

Donde:

K1 = Conductividad Hidráulica del estrato arriba del nivel de los drenes  
(m/día)

K2 = Conductividad Hidráulica del estrato abajo del nivel de los drenes  
(m/día)

En este sentido, Hooghoudt (1940) desarrolló varias fórmulas. La más completa de ellas supone que el flujo no solamente es horizontal, sino que parcialmente hasta alrededor de los drenes hay flujo radial.

Con los parámetros que se muestran en el gráfico que se presenta a continuación, la fórmula de Hooghoudt que combina el flujo horizontal y el radial, se expresa de la siguiente manera:

Ecuación 11: formula de Hooghoudt

$$L^2 = \frac{8K_2d(\Delta h - n) + 4K_1(\Delta h^2 - n^2)}{R}$$

Donde:

$L$  = espaciamiento de drenes (m).

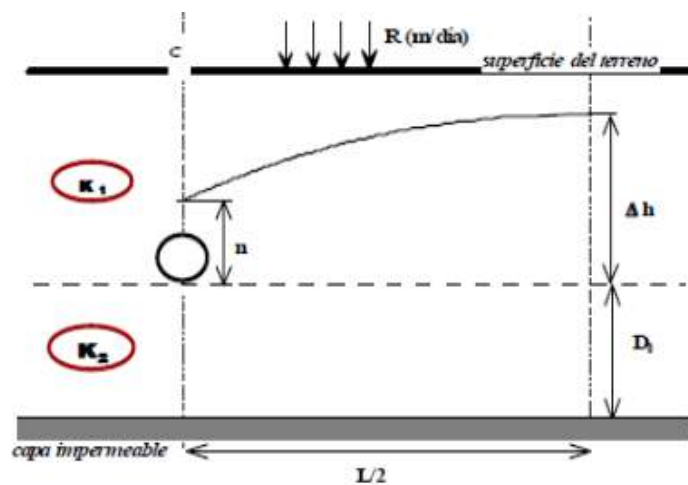
$D_h$  = distancia vertical entre la horizontal que pasa a nivel del fondo de los drenes y la napa freática en el punto medio entre los drenes (m).

$n$  = distancia vertical entre el fondo del dren y la napa freática sobre el dren (m).

$d$  = espesor del "estrato equivalente" (m).

$R$  = cantidad de agua que hay que drenar (m/día).

Figura 44: Parámetros de la Ecuación de Hooghoudt



Fuente: Vélez, Hidráulica de Aguas Subterráneas

El parámetro " $n$ " tiene un significado diferente en el caso de drenaje con zanjas abiertas y en caso de drenaje con tubos.

En el caso de zanjas, " $n$ " es el espesor de la lámina de agua que hay sobre el fondo de la zanja cuando se está drenando la descarga normativa equivalente



a R. En este caso, tanto el tamaño como el distanciamiento entre las zanjas se diseñan con la misma descarga normativa. En el caso de drenaje por tubos, “n” es teóricamente la altura de carga necesaria para la resistencia que tiene que vencer el agua para entrar en los tubos.

En general, para calcular el espaciamiento de drenes, se ha supuesto que "n" es cero.

Para tener en cuenta la resistencia extra causada por el flujo radial, Hooghoudt introdujo una reducción de la profundidad  $D_0$ , en una profundidad equivalente más pequeña “d”, donde  $d < D$ .

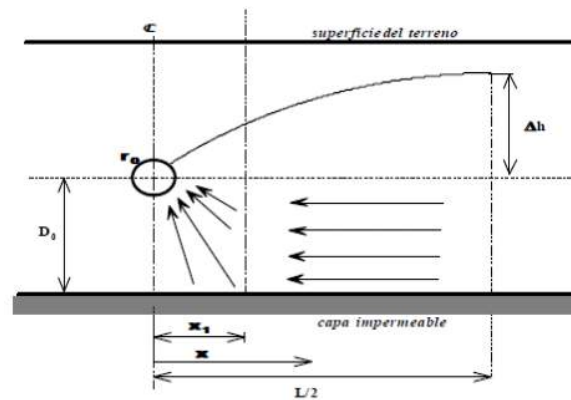
En este caso, las ecuaciones anteriores se transforman en:

$$L^2 = \frac{8K_2 d \Delta h + 4K_1 \Delta h^2}{R}$$

d.- Cálculo del Estrato Equivalente (d): Hooghoudt asume que los dos tipos de flujo, el horizontal y el radial, pueden ser considerados asumiendo:

- El flujo en la región:  $r_0 < x < x_1$  es radial
- El flujo en la región:  $x_1 < x < L/2$  es horizontal.

Figura 45: Esquema del flujo parcialmente radial y horizontal según Hooghoudt



Fuente: Vélez, Hidráulica de Aguas Subterráneas

Hooghoudt demostró que:

$$x_1 = \frac{1}{2} \sqrt{2D_0} \approx 0.7D_0$$

Entonces en la región  $(r_0 - 0.7 D_0)$  el flujo es considerado radial y la pérdida de altura de carga en esta región  $\Delta h_r$  se debe calcular con una fórmula para flujo radial.

En la región  $0.7 D_0 - L/2$  el flujo es considerado horizontal y la pérdida de altura de carga en esta región  $\Delta h$  se debe calcular con una fórmula para flujo horizontal.

La idea básica es por lo tanto, considerar dos regiones de flujo específicamente delimitadas y resolverlas separadamente, para después sumar las parciales pérdidas de carga horizontal ( $\Delta h$ ) y radial ( $\Delta h_r$ ). Así se podría obtener la diferencia de potencial  $\Delta h$  de la fórmula de Hooghoudt:



$$\Delta h = \Delta h_h + \Delta h_r$$

Hooghoudt, sin embargo, usó un artificio para simplificar estos cálculos considerablemente. En la fórmula para flujo horizontal, reemplazó la profundidad de la capa impermeable  $D_o$ , por un factor "d", que es función de  $D_o$ , L y  $r_o$ .

Para calcular el estrato equivalente "d", se puede emplear la relación que a continuación se presenta, aunque es menos exacta, no necesita de tablas para su cálculo:

$$d = \frac{D_o}{2.55 \frac{D_o}{L} \ln \frac{D_o}{P} + 1}$$

En esta fórmula, "P" es perímetro mojado del dren, que es igual a:  $P = \pi r_o$ . Hooghoudt también preparó un extenso juego de tablas dando valores a d, espesor del "estrato equivalente" según los valores de  $D_o$ , L y  $r_o$ . Es por esto que esta fórmula también se conoce como la "solución tabular de Hooghoudt".

La Tabla adjunta, muestra un ejemplo de este tipo de tablas.



Cuadro 7: Valores de “d” en m. Hooghoudt para  $r_0 = 0.10m$

Esp. Drenes L (m.)	Do (m.)									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
20	1.41	1.67	1.81	1.88						
25	1.51	1.83	2.02	2.15	2.22					
30	1.57	1.97	2.22	2.38	2.48	2.54	2.57			
35	1.62	2.08	2.37	2.58	2.70	2.81	2.85	2.89		
40	1.66	2.16	2.51	2.75	2.92	3.03	3.13	3.18	3.23	3.24
45	1.70	2.23	2.62	2.89	3.09	3.24	3.35	3.43	3.48	3.55
50	1.72	2.29	2.71	3.02	3.26	3.43	3.56	3.66	3.74	3.84
55	1.74	2.34	2.79	3.13	3.40	3.60	3.75	3.86	3.97	4.13
60	1.76	2.39	2.86	3.23	3.54	3.76	3.92	4.06	4.18	4.39
65	1.78	2.43	2.93	3.32	3.66	3.90	4.08	4.24	4.38	4.67
70	1.79	2.46	2.98	3.41	3.76	4.02	4.24	4.42	4.57	4.93
75	1.80	2.49	3.04	3.49	3.85	4.14	4.38	4.57	4.74	5.20
80	1.81	2.52	3.08	3.56	3.94	4.25	4.51	4.72	4.90	5.44
85	1.82	2.54	3.12	3.62	4.02	4.36	4.64	4.86	5.06	5.66
90	1.83	2.56	3.16	3.67	4.10	4.45	4.75	5.00	5.20	5.87
95	1.84	2.58	3.20	3.73	4.17	4.54	4.85	5.12	5.34	6.07
100	1.85	2.60	3.24	3.78	4.23	4.62	4.95	5.23	5.47	6.25
110	1.87	2.62	3.30	3.87	4.35	4.77	5.13	5.44	5.71	6.60
120	1.88	2.65	3.35	3.94	4.45	4.90	5.29	5.63	5.92	6.93
130	1.88	2.68	3.39	4.00	4.55	5.03	5.44	5.80	6.11	7.22
140	1.89	2.70	3.42	4.06	4.63	5.13	5.56	5.95	6.28	7.50
150	1.90	2.72	3.46	4.12	4.70	5.22	5.68	6.09	6.45	7.76
200	1.92	2.79	3.58	4.31	4.97	5.57	6.13	6.63	7.09	8.84
250	1.94	2.83	3.66	4.43	5.15	5.81	6.43	7.00	7.53	9.64

Fuente: Villon, Drenaje

e.- Calculo del diámetro de los drenes

Una vez conocido el caudal a eliminar por los drenes, el paso siguiente es el cálculo de diámetro y pendiente. Las fórmulas a utilizar son las siguientes:

**Drenes lisos (cerámicos, hormigón PVC liso):**

$$d = 0.193Q^{0.368}i^{-0.211}$$

$$Q = 89d^{2.714}i^{-0.572}$$



**Drenes corrugados:**

$$d = 0.2557Q^{0.375}i^{-0.187}$$

$$Q = 38d^{2.667}i^{-0.5}$$

Donde:

d = diámetro interior del dren

Q = caudal a eliminar en m<sup>3</sup>/s

i = gradiente hidráulico, sin dimensiones.

Por tanto, una vez conocido Q existen infinitas combinaciones satisfactorias entre "d" e "i". En la práctica "i" suele venir limitado por la topografía.

El diámetro así calculado debe aumentarse aproximadamente en un 10% (lo que representa un aumento del 30% aproximadamente del caudal transportable), con objeto de tener un margen de garantía frente a defectos en la alineación de los drenes y disminución del diámetro efectivo por colmatación del dren.

f.- Conclusiones y criterios de diseño:

- A mayor conductividad hidráulica, mayor espaciamiento entre drenes
- En un suelo homogéneo, a mayor profundidad de drenes, corresponde un mayor espaciamiento.





- Los drenes deben colocarse en los estratos de mayor permeabilidad.
- El movimiento del agua no afecta prácticamente a una profundidad superior a cuarta parte del espaciamiento ( $L/4$ ).
- Los espaciamientos calculados, deben disminuirse en un 15 a 20% para una mayor garantía.

#### 3.2.4. Diseño del sistema de drenaje

**Para el cálculo de los Drenes se ha utilizado la fórmula de Hooghoudt.**

Para este caso las líneas de flujo no serán paralelas y horizontales, si no que convergen hacia los drenes, flujo radial.

$$L^2 = \frac{8 K_{\text{abajo}} \cdot d \cdot m_o + 4 K_{\text{arriba}} \cdot m_o^2}{q}$$

donde:

L	=	espaciamiento entre drenes entubados (m)
$K_{\text{abajo}}$	=	conductividad hidráulica por debajo del nivel de los drenes (m/d)
$K_{\text{arriba}}$	=	conductividad hidráulica arriba del nivel de los drenes (m/d)
$m_o$	=	altura desde el nivel de los drenes hasta el nivel freático, en el punto medio entre éstos (m)
q	=	cantidad de agua que deben evacuar los drenes (m/día)
d	=	profundidad equivalente de Hooghoudt (m), en función del espaciamiento (L), el radio del tubo ( $r_o$ ) y la altura desde los drenes hasta la capa impermeable sobre la cual se apoya el acuífero (D).



- Para lo cual se ha seleccionado los valores de la conductibilidad Hidráulica  $10 \cdot 10^{-4}$  m/s - (86.4 m/día)
- Una longitud promedio que debe colocarse es de 95m.
- La profundidad equivalente de Hooghoudt 2.10 m.
- Altura del nivel de los drenes hasta el nivel freático (2 m)
- La cantidad que agua que debe evacuar los drenes (m/día), dato que nos permitirá calcular el diámetro de la tubería a instalar.

#### Descripción Datos

Descripción	Datos
Distancia entre drenes promedio (m)	95
Longitud del Dren Promedio (m)	270
Caudal Unitario m/dia	.475
Q m <sup>3</sup> /día	12179.67
Factor para convertir lts/seg	0.01157
Caudal lts/seg	140.97
Diámetro Tubería (cm )	30.63
Pendiente (%)	0.02

Para calcular el diámetro de la tubería se utilizó la siguiente fórmula:

$$Q = 0.1085 D^{\frac{8}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$



De las cuales la pendiente a utilizar está variando entre 1.8 a 2 por mil, sin embargo, por tratarse de un área a urbanizar se tiene que instalar los drenes entubados en las calles y pistas, con el fin de que a futuro las construcciones, edificios, casas, etc. no se vea afectado su cimentación, no cumpliendo con la distancia calculada de la fórmula.

Teniendo en cuenta éstos parámetros se ha proyectado el sistema de drenaje. A continuación se ha tenido en cuenta el RNE, para la ubicación y diseño de los buzones:

a.- Diámetro de los Buzones

El diámetro interior de los buzones de inspección será de 1.20m para tuberías de hasta 800mm de diámetro y la tapa de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0.60m de diámetro.

a.-Distancia entre Buzones:

En el tendido de la red de drenaje la distancia entre cámaras de inspección y limpieza consecutivas está limitada por el alcance de los equipos de limpieza. La separación máxima depende del diámetro de las tuberías, según se indica en el cuadro siguiente:



*Cuadro 8: Distancia entre Buzones*

Diámetro Nominal de la tubería (mm)	Distancia Máxima (m)
100	60
150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

c.- Tuberías de drenaje

La propuesta técnica para este proyecto, considera el uso de una pared estructural para la tubería con Perfil RIB LOC, lo cual permite deformación y así generar capacidad de soporte del relleno circundante.

d.- Características de la tubería perfilada de PVC

De acuerdo a la NTP 399.162, las características técnicas de la Tubería Perfilada de PVC, Sistema RIB LOC, son:

Diámetro Nominal (DN) : Diámetro Interior (DI)

Longitud Total ( Lt ) : Longitud Util (Lu)

Tipo de Pared : Interior lisa y exterior perfilada

Tipo de Unión : Espiga Campana Cementada

Propiedades mecánicas

Las propiedades mecánicas de los materiales PVC y CLIP de acero, con los que se fabrica la tubería propuesta son:



Cuadro 9: Propiedades Mecánicas de Tubería PVC RIB LOC

Propiedad	Unidades	PVC
Peso específico	kg/m <sup>3</sup>	1400
Módulo de elasticidad	Mpa	2758
Coefficiente de dilatación lineal	°C <sup>-1</sup>	8 x 10 <sup>-5</sup>
Resistencia en tracción	Mpa	50 a 56
Alargamiento a la rotura	%	100 a 160
Punto de reblandecimiento vicat	°C	> 83
Tensión de trabajo	Mpa	10
Dureza Shore	D	80 a 90
Resistencia de fluencia	Mpa	38

Fuente: Nicoll

#### *Tolerancias*

La NTP 399.162, establece diversos parámetros de fabricación para las tuberías perfiladas de PVC; dentro de los niveles de tolerancia admisibles describe lo siguiente:

#### *Tolerancia - Diámetros*

De acuerdo a la NTP 399.162 – Tabla N° 2; las tolerancias admisibles para los diámetros de fabricación de la Tubería Perfilada de PVC - Sistema RIB LOC, son:

Tolerancia inferior:  $DN - 0.025 DI$

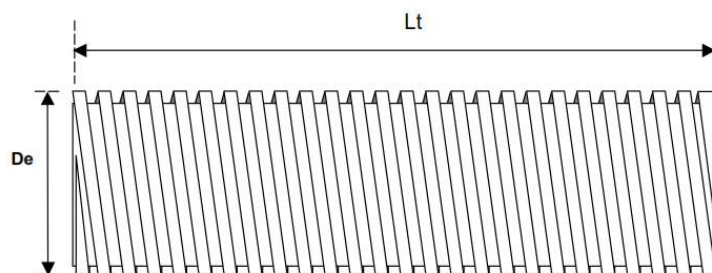
Tolerancia superior:  $DN + 0.015 DI$

#### *Tolerancia - Longitud*

De acuerdo a la NTP 399.162 – Los tubos son fabricados en longitudes variables, siendo más comerciales de 3, 6, 9 y 12 metros; con una

tolerancia de + 50mm a 23 °C, u otras longitudes según acuerdo entre fabricante y consumidor.

Figura 46: Tubería Rib Loc



Fuente: Durman

### Dimensiones

#### CARACTERISTICAS DE LA TUBERIA PERFILADA DE PVC 500mm

Ítem	Características	Unidad	Tubería Perfilada de PVC 500mm
1.0	Diámetro Exterior	mm	530
2.0	Diámetro Interior	mm	500
3.0	Peso total	Kg	61
4.0	Longitud de Tubería	m	6.00
5.0	<b>Clasificación según NTP 399.162 Parte 1</b>		-
6.0	Presión Interna de Trabajo Nominal	Kpa	70
7.0	Rugosidad de Manning	n	0.0092
8.0	Velocidad máxima de diseño	m/s	6.00
9.0	Profundidades de Instalación sobre corona		
9.1	Relleno Mínimo sin carga vehicular	m	0.30
9.2	Relleno Mínimo con carga vehicular	m	0.50
9.3	Relleno Máximo del tubo	m	8.00
10.0	Anchos de zanja	m	
10.1	Ancho Mínimo de Zanja	m	0.90
10.2	Ancho Máximo de Zanja	m	Sin límite



**CARACTERISTICAS DE LA TUBERIA PERFILADA DE PVC 300mm**

Ítem	Características	Unidad	Tubería Perfilada de PVC 300mm
1.0	Diámetro Exterior	mm	320
2.0	Diámetro Interior	mm	300
3.0	Peso total	Kg	25
4.0	Longitud de Tubería	m	6.00
5.0	<b>Clasificación según NTP 399.162 Parte 1</b>		<b>Serie 4</b>
6.0	Presión Interna de Trabajo Nominal	Kpa	90
7.0	Rugosidad de Manning	n	0.0092
8.0	Velocidad máxima de diseño	m/s	6.00
9.0	Profundidades de Instalación sobre corona		
9.1	Relleno Mínimo sin carga vehicular	m	0.30
9.2	Relleno Mínimo con carga vehicular	m	0.50
9.3	Relleno Máximo del tubo	m	11.00
10.0	Anchos de zanja	m	
10.1	Ancho Mínimo de Zanja	m	0.70
10.2	Ancho Máximo de Zanja	m	Sin límite

Clasificación: rigidez anular

La Tubería Perfilada de PVC – Sistema RIB LOC, se clasifica de acuerdo a la Tabla N° 1 de la NTP 399.162 - Parte 1; el valor que se analiza es el que se obtiene del ensayo de Rigidez Anular Norma DIN.

Serie de tubos	1	2	3	4	5	6	7
S <sub>R24</sub> mínima (KN/m <sup>2</sup> )	2	4	8	16	31,5	63	125

Diseño estructural

**LIMITES DE DISENO**

Ítem	Descripción	Condiciones RIB LOC
1	Deflexión admisible	< 5.0%
2	F.S. al abollamiento	> 2.50
3	F.S. a la compresión	> 2.00
4	F.S. al nivel freático	> 2.00
5	F.S. presión de trabajo	1.20





Datos de diseño carga externa – tubería 300mm

DATOS DE DISEÑO CARGA EXTERNA – TUBERÍA 300mm			
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
<b>1.00</b>	<b>Cargas de Diseño</b>		
1.01	Carga Vehicular	Tn x Eje	14.50
1.02	Hr Mínimo	m	0.50
1.03	Hr Máxima	m	6.00
<b>2.00</b>	<b>Material de Relleno</b>		
2.01	Tipo de Suelo II ó III – ASTM D 2321	Gravilla de hasta ¾”	
2.02	Peso volumétrico “ $\gamma$ ”	Kg/m <sup>3</sup>	1,900
2.03	Angulo de Fricción interna “ $\phi$ ”	Grados	30º
2.04	Modulo de Reacción “E2”	Kg/cm <sup>2</sup>	210
2.05	Modulo de Reacción “E3”	Kg/cm <sup>2</sup>	210
2.06	Compactación Proctor Standard	%	95
2.07	Ancho de Zanja	m	D + 0.40

Donde.:

Hr Mínimo: Altura de relleno mínima sobre la corona del tubo

Hr Máxima: Altura de relleno máxima sobre la corona del tubo

“ $\gamma$ ” : Peso volumétrico del material de relleno sobre la corona del tubo

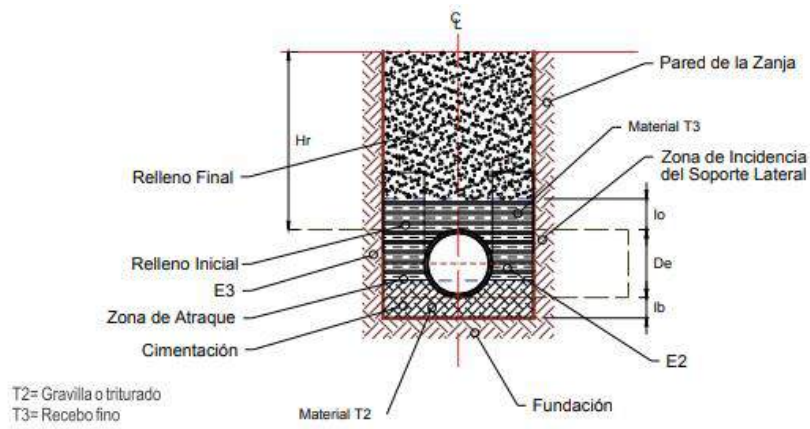
“ $\Phi$ ” : Angulo de fricción interna del material de relleno alrededor del tubo

“E2” : Modulo de reacción del material de relleno alrededor del tubo

“E3” : Modulo de reacción de la pared de zanja



Figura 47: Sección de relleno para Tuberías



Fuente: Manual de Instalación Durman

### 3.2.5. Consideraciones para la instalación de tuberías de drenaje – Norma D2321-00



**“ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN DRENAJE SUB SUPERFICIAL EN EL SECTOR LOS ALAMOS- NUEVO CHIMBOTE”**

a.- Materiales:

Tabla 1 Clases de Materiales para Encamado y Relleno

Clase	Tipo	Símbolo del grupo de suelo (de acuerdo a D2487)	Descripción	Porcentaje pasando las mallas No.			Límites de Atterberg		Coeficientes	
				1 ½ in. (40 mm.)	No. 4 (4.75 mm)	No. 200 (0.075 mm)	LL	PI	Uniformidad C <sub>u</sub>	Curvatura C <sub>c</sub>
IA	Agregados Manufacturados: graduación abierta, limpios.	Ninguno	Angulares, piedra o roca triturada, grava triturada, coral triturado, escoria, cenizas o conchas trituradas; alto contenido de vacíos, contienen poco o ningún material fino <sup>a</sup> ;	100%	≤ 10 %	< 5 %	No plástico			
IB	Agregados procesados, manufacturados; graduados densamente, limpios.	Ninguno	Angulares, roca triturada (u otro material clase IA) y mezclas piedra/arena con graduaciones seleccionadas para minimizar la migración de suelos adyacentes; contienen poco o ningún material fino (ver X1.8)	100%	≤ 50 %	< 5 %	No plástico			
II	Suelos de grano grueso, limpios	GW	Gravas bien graduadas y mezclas de grava-arena; poco o ningún material fino.	100%	< 50 % de la "Fracción Gruesa"	< 5 %	No plástico	>4	1 a 3	
		GP	Gravas mal graduadas y mezclas de grava-arena; poco o ningún material fino.					<4	<1 ó >3	
		SW	Arenas bien graduadas y gravas arenosas; poco o ningún material fino.					>6	1 a 3	
		SP	Arenas mal graduadas y gravas arenosas; poco o ningún material fino.					<6	<1 ó >3	
	Suelos de grano grueso, en la frontera entre materiales limpios y con finos	ej. GW-GC, SP-SM.	Arenas y gravas que se encuentren en la frontera entre materiales limpios y con finos.	100%	Varía	5% a 12%	No plástico	Los mismos que para GW, GP, SW y SP		
III	Suelos con grano grueso con finos.	GM	Gravas limosas, mezclas de gravas-arenas-limos.	100%	< 50 % de la "Fracción Gruesa"	12% a 50%		<4 ó <"A" Línea		
		GC	Gravas arcillosas, mezclas de gravas, arenas-arcillas.					<7 y >"A" Línea		
		SM	Arenas limosas, mezclas de arenas-limos.					>4 ó <"A" Línea		
		SC	Arenas arcillosas, mezclas de arenas-arcillas.					>7 y >"A" Línea		
IV <sub>A</sub>	Suelos con grano fino (inorgánicos)	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, limos con poca plasticidad.	100%	100%	>50%	<50	<4 ó <"A" Línea		
		CL	Arcillas inorgánicas de baja a mediana plasticidad, gravas arcillosas, arenas arcillosas, arcillas limosas, arcillas rebajadas <sup>a</sup>					>7 y >"A" Línea		
IV <sub>B</sub>	Suelos de grano fino (inorgánicos)	MH	Limos inorgánicos, arenas finas micáceas o diatomáceas o suelos limosos, limos elásticos.	100%	100%	>50%	>50	<"A" Línea		
		CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas gruesas.					>"A" Línea		
V	Suelos orgánicos	OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.	100%	100%	>50%	<50	<4 ó <"A" Línea		
		OH	Arcillas orgánicas de media a alta plasticidad, limos orgánicos.					>50	<"A" Línea	
	Altamente orgánicos	PT	Tierra negra y otros suelos con alto contenido orgánico.							

<sup>a</sup> El método de prueba D 2487 incluye clasificaciones de frontera y símbolos duales dependiendo del índice plástico y los límites líquidos. Nota- "la Fracción Gruesa" utilizada en esta tabla se define como el material retenido en la malla No. 200.



b.- Excavación de la zanja.

*Generalidades* - En este apartado se proporcionan los procedimientos de excavación de zanjas de especial relevancia en la instalación de tubería termoplástica flexible.

*Excavación* - Debe asegurarse la estabilidad lateral de la excavación bajo cualquier condición de trabajo. La inclinación de las paredes de la zanja o los soportes provistos deben estar en conformidad con las normas de seguridad nacionales.

Solamente se debe excavar la longitud de zanja que pueda ser mantenida con seguridad por el equipo disponible. Se deben rellenar todas las zanjas tan pronto como sea posible, y no dejarlas abiertas más allá de la jornada de trabajo.

*Control de aguas* - No se debe colocar o recubrir tuberías mientras exista agua en la zanja. Se debe prevenir, en todo momento, la entrada de aguas superficiales en la zanja.

*Aguas subterráneas* - Cuando se presenten aguas subterráneas en el lugar de trabajo éstas deben ser desalojadas para mantener la estabilidad de los materiales. Se debe procurar mantener el nivel de agua por debajo del encamado y de los cimientos de la tubería para dar una base estable a la zanja. Se debe usar el equipo y procedimientos necesarios, como



bombas, pozos, pozos profundos, geotextiles, sub drenes perforados o sábanas de roca, para remover y controlar el agua en la zanja.

Cuando se esté excavando y desalojando el agua, procure que el nivel de agua se mantenga debajo del fondo del corte para evitar que se lleve parte de las paredes de la zanja. Se debe mantener el agua controlada en la zanja antes, durante y después de la instalación de la tubería y hasta que el relleno esté completo y se haya colocado suficiente material para prevenir que la tubería flote. Para no perder el soporte del suelo, se deben emplear métodos para desaguar que minimicen la migración de partículas finas y la creación de vacíos en el perímetro de la zanja.

Aguas escurriendo- Se debe controlar el agua de escorrentía procedente de drenaje superficial o del subsuelo, para evitar el desgaste de las paredes de la zanja, sus cimientos y otras zonas del recubrimiento. Para evitar el flujo de agua a lo largo del fondo de la zanja, se deben hacer diques, cortes u otras barreras en la zanja durante la instalación. Se deben rellenar todas las zanjas una vez instalada la tubería para prevenir daños en la misma o en el recubrimiento.

Materiales para el control del agua - Se deben utilizar materiales bien graduados en el cimiento, las capas del encamado, o como colchones de desagüe para transportar las corrientes de agua al foso de succión u otros drenajes. Se deben utilizar materiales bien graduados junto con sub drenes para mejorar el flujo de agua según se requiera.



Se debe seleccionar la graduación de los materiales de drenaje para minimizar la migración de partículas finas de las partes adyacentes.

Ancho mínimo de la zanja, Cuando las paredes de la zanja sean estables o están sostenidas, se debe dar el ancho suficiente, pero no mayor que el necesario para garantizar que el área de trabajo sea segura y adecuada para compactar el encamado, el acostillado y otros materiales de recubrimiento. El espacio entre la tubería y las paredes de la zanja debe ser lo suficientemente amplio de modo que permita el uso del equipo de compactación en la zona de la tubería. Los anchos mínimos no deben ser menores que el diámetro exterior del tubo más 16 pulgadas (400mm) o el diámetro exterior del tubo multiplicado por 1.25, más 12 pulgadas (300mm). Adicionalmente, a las consideraciones de seguridad, el ancho de la zanja en suelos inestables no ademados y con poca firmeza depende del diámetro y la rigidez de la tubería, la rigidez del relleno, y del suelo natural y el espesor de recubrimiento. Puede utilizarse equipo especial que permita la instalación y el recubrimiento satisfactorios de la tubería en zanjas más estrechas que las especificadas. Si se determina que el uso de tales equipos provee una instalación consistente con los requerimientos de esta norma, los anchos mínimos de la zanja pueden ser reducidos, según aprobación del ingeniero.

Soporte de las paredes de la zanja, cuando se usen sistemas de sostenimiento tales como; tablestacas, gatas, pantallas o cajas



especiales, se debe asegurar que el soporte del tubo y su recubrimiento se mantengan a lo largo de la instalación. Además, se debe asegurar que la tablestaca sea lo suficientemente hermética para prevenir el lavado de las paredes detrás del sistema de tablestacado. Se deben proveer soportes herméticos de paneles de zanja bajo viaductos, servicios existentes u otras obstrucciones que restrinjan el hincado de tablestacas.

Soportes dejados en el sitio, a menos que el ingeniero decida lo contrario, las tablestacas utilizadas como soportes dentro o debajo de la zona de tubería deben ser dejados en su posición para evitar la pérdida de soporte del material de cimentación o del relleno. Cuando la parte superior del ademe deba cortarse, debe hacerse a 1.5 ft. (0.5 m) o más arriba de la corona del tubo. Se deben dejar barreras y apuntalamientos en el lugar según se requieran para soportar el corte en el ademe y los alrededores de las paredes de la zanja en la zona de la tubería. Si se considera que el ademe debe dejarse colocado en el sitio, éste se considerará como una estructura permanente y por tanto debe tratarse contra la degradación biológica (por ejemplo, ataque de insectos u otras formas biológicas), y contra el deterioro si está por encima del agua subterránea

Soportes móviles para paredes de zanja, no se debe alterar la tubería instalada y su recubrimiento cuando se usen ademes móviles. Los soportes móviles no deben ser usados por debajo de la parte superior



del tubo a menos que se utilicen métodos adecuados para mantener la integridad del material de recubrimiento. Antes de remover el soporte se debe colocar y compactar el recubrimiento hasta una profundidad suficiente como para asegurar la protección de la tubería.

c.- Eliminación de soportes para paredes de zanja - Si el ingeniero permite el uso de estacas u otros soportes para paredes de zanja por debajo de la zona del tubo, asegúrese que el material de la misma, los cimientos y el recubrimiento no se altere al retirar los ademes. Llenar los vacíos dejados por los ademes removidos y compactar todo el material a la densidad requerida.

d.- Rocas o material rígido en el fondo de la zanja - Si se encontrara en el fondo de la zanja, esquistos u otros tipos de materiales no removibles, guijarros, escombros o restos, pedruscos o piedras mayores a 40 mm excavar una profundidad mínima de 150mm por debajo del fondo de la tubería y sustituir con material apropiado para el Encamado.

### 3. Instalación.

#### 3.1. Generalidades

Las recomendaciones para el uso de varios tipos de materiales clasificados en la Sección para cimentación, encamado, acostillados y rellenos.



Fondo de la zanja - Se debe instalar los cimientos y el encamado como lo solicite el ingeniero de acuerdo a las condiciones en el fondo de la zanja. Se debe proveer encamado uniforme, firme y estable al tubo y a cualquier parte sobresaliente de las juntas para garantizar un soporte longitudinal a la tubería. Se debe proveer un encamado de un espesor mínimo de 100 mm a menos que se especifique lo contrario.

Rocas y materiales rígidos de difícil remoción -Cuando se encuentren rocas y materiales de difícil remoción en el fondo de la zanja, se debe instalar un encamado con un espesor mínimo de 150 mm debajo del fondo del tubo.

Fondo de zanja inestable - Donde el fondo de la zanja sea inestable o presente una tendencia a la inestabilidad, se debe excavar a una profundidad de acuerdo a lo indicado por el ingeniero y reemplazar por una cimentación de material Clase I A, Clase IB o Clase II. Use un material graduado adecuado donde las condiciones existentes puedan causar migración de partículas finas o pérdida del soporte de la tubería. Se debe colocar y compactar el material de cimentación de acuerdo con la Tabla 2. Para condiciones severas el ingeniero puede requerir de una cimentación especial, tales como uso de pilotes, tablestacas. Se puede lograr controlar los fondos inestables de zanjas mediante el uso de los geotextiles apropiados.





**“ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN DRENAJE SUB SUPERFICIAL EN EL SECTOR LOS ALAMOS- NUEVO CHIMBOTE”**

*Cuadro 10: Valores de Velocidades y Caudales*

Pendiente %	Diámetros							
	500 V(m/s)/Q(l/s)	550 V(m/s)/Q(l/s)	600 V(m/s)/Q(l/s)	650 V(m/s)/Q(l/s)	350 V(m/s)/Q(l/s)	750 V(m/s)/Q(l/s)	800 V(m/s)/Q(l/s)	
12.50%	9.87	1.930,28						
12.00%	9.67	1.891,28						
11.50%	9.47	1.851,46						
11.00%	9.28	1.810,76	9.87	2.334,76				
10.50%	9.05	1.769,13	9.64	2.281,06				
10.00%	8.83	1.726,50	9.41	2.226,31	9.97	2.807,47		
9.50%	8.61	1.682,78	9.17	2.169,74	9.72	2.736,39		
9.00%	8.38	1.637,90	8.93	2.111,87	9.46	2.663,40	9.98	3.297,13
8.50%	8.14	1.591,75	8.68	2.052,37	9.19	2.588,36	9.70	3.204,23
8.00%	7.90	1.544,22	8.42	1.991,09	8.92	2.511,08	9.41	3.108,56
7.50%	7.65	1.495,19	8.15	1.927,66	8.64	2.431,34	9.11	3.009,85
7.00%	7.39	1.444,49	7.87	1.862,49	8.34	2.346,90	8.80	2.907,79
6.50%	7.12	1.391,95	7.59	1.794,74	8.04	2.263,46	8.48	2.802,02
6.00%	6.84	1.337,34	7.29	1.724,33	7.73	2.174,66	8.15	2.692,09
5.50%	6.55	1.280,40	6.98	1.650,92	7.40	2.082,08	7.80	2.577,48
5.00%	6.24	1.220,82	6.65	1.574,09	7.05	1.985,18	7.44	2.457,53
4.50%	5.92	1.158,17	6.31	1.493,32	6.69	1.883,31	7.06	2.331,42
4.00%	5.59	1.091,93	5.95	1.407,91	6.31	1.775,60	6.65	2.198,08
3.50%	5.22	1.021,41	5.57	1.316,98	5.90	1.660,92	6.22	2.056,12
3.00%	4.84	945,64	5.15	1.219,29	5.46	1.537,72	5.76	1.903,60
2.50%	4.76	929,75	5.07	1.198,79	5.37	1.511,87	5.67	1.871,60
2.00%	4.67	913,58	4.98	1.177,94	5.28	1.485,57	5.57	1.839,05
2.70%	4.59	897,11	4.89	1.156,72	5.18	1.458,81	5.47	1.805,91
2.60%	4.50	880,34	4.80	1.135,10	5.09	1.431,54	5.36	1.772,15
2.50%	4.42	863,25	4.71	1.113,05	4.99	1.403,74	5.26	1.737,74
2.40%	4.33	845,81	4.61	1.090,56	4.89	1.375,37	5.15	1.702,63
2.30%	4.24	828,00	4.51	1.067,60	4.78	1.346,42	5.05	1.666,78
2.20%	4.14	809,80	4.41	1.044,14	4.68	1.316,82	4.93	1.630,14
2.10%	4.05	791,18	4.31	1.020,13	4.57	1.286,55	4.82	1.592,66
2.00%	3.95	772,11	4.21	995,55	4.46	1.255,54	4.70	1.554,28
1.90%	3.85	752,56	4.10	970,34	4.35	1.223,75	4.59	1.514,93
1.80%	3.75	732,49	3.99	944,46	4.23	1.191,11	4.46	1.474,52
1.70%	3.64	711,85	3.88	917,85	4.11	1.157,55	4.34	1.432,98
1.60%	3.53	690,60	3.76	890,44	3.99	1.122,99	4.21	1.390,19
1.50%	3.42	668,67	3.64	862,17	3.86	1.087,33	4.07	1.346,05
1.40%	3.30	646,00	3.52	832,93	3.73	1.050,46	3.94	1.300,40
1.30%	3.18	622,50	3.39	802,63	3.60	1.012,25	3.79	1.253,10
1.20%	3.06	598,08	3.26	771,15	3.45	972,54	3.64	1.203,94
1.10%	2.93	572,61	3.12	738,32	3.31	931,13	3.49	1.152,69
1.00%	2.79	545,97	2.98	703,96	3.15	887,80	3.33	1.099,04
0.90%	2.65	517,95	2.82	667,83	2.99	842,24	3.16	1.042,64
0.80%	2.50	488,33	2.66	629,64	2.82	794,07	2.98	983,01
0.70%	2.34	456,76	2.49	588,97	2.64	742,79	2.78	919,52
0.60%	2.16	422,90	2.31	545,28	2.44	687,89	2.58	851,31
0.50%	1.97	386,06	2.10	497,77	2.23	627,77	2.35	777,14
0.40%	1.77	345,30	1.88	445,22	1.99	561,49	2.10	695,10
0.30%	1.53	299,04	1.63	385,57	1.73	486,27	1.82	601,97
0.20%	1.25	244,16	1.33	314,82	1.41	397,04	1.49	491,51
0.10%	0.88	172,65	0.94	222,61	1.00	280,75	1.05	347,55
0.09%	0.84	163,79	0.89	211,19	0.95	266,34	1.00	329,71
0.08%	0.79	154,42	0.84	199,11	0.89	251,11	0.94	310,86
0.07%	0.74	144,45	0.79	186,25	0.83	234,89	0.88	290,78
0.06%	0.68	133,73	0.73	172,43	0.77	217,47	0.81	269,21
0.05%	0.62	122,08	0.67	157,41	0.71	198,52	0.74	245,75
0.04%	0.56	109,19	0.60	140,79	0.63	177,56	0.67	219,81
0.03%	0.48	94,56	0.52	121,93	0.55	153,77	0.58	190,36
0.02%							0.47	155,43
							0.49	189,39
							0.52	227,64
							0.54	270,40

Fuente: Manual de Instalación Durman

### 3.3. Variables y operacionalización de variables.

Tabla 1: Operacionalización de Variables: Caudal Subterráneo

Variable	Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	instrumento	Escala valorativa	Escala de medición
Indep.	Agua Subterráneo	El agua subterránea es la que se encuentra bajo la superficie terrestre y ocupa los poros y las fisuras de las rocas más sólidas. (Villon 2010)	El análisis del caudal por el método cuantitativo a través del estudio hidrogeológico con la finalidad de obtener resultados numéricos	Composición de tamaño de las partículas de suelo se determina la conductividad hidráulica	Análisis granulométrico del Concreto Asfáltico,	Gravimetría Porosidad Transmisividad Conductividad Hidraulica.	De acuerdo al rendimiento: Muy bueno Bueno Regular Malo Muy Malo	Nominal



**“ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN DRENAJE SUB SUPERFICIAL EN EL SECTOR LOS ALAMOS-NUEVO CHIMBOTE”**

Tabla 2: Operacionalización de variable Dependiente: Diseño de red de Drenaje

Variable	Nombre de la variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento	Escala Valorativa	Escala de Medición
Dependiente	Diseño de red de drenaje	El drenaje artificial de los terrenos se realiza mediante una red de pequeños conductos subterráneos llamados drenes, que enterrados en terrenos permeables o poco permeables, recogen y facilitan la evacuación del exceso de agua sin que sea necesario modificar de manera especial la superficie del suelo. (Villon ).	El diseño de una red de drenaje se realiza con el objeto de evacuar agua subterránea. Se empleó el drenaje con tuberías aplicándose el Método Cuantitativo: Este método permite evaluar el sistema mediante una serie de ventajas y desventajas resultados Numéricos.	Cantidad de caudal a evacuar.	Dimensión de tuberías y cámaras de inspección	Calculo de diámetro de y espaciamiento de cámaras de inspeccion	Y<0.5 D muy bueno Y<0.75 D Bueno Y<1.0 D Malo	Numérica

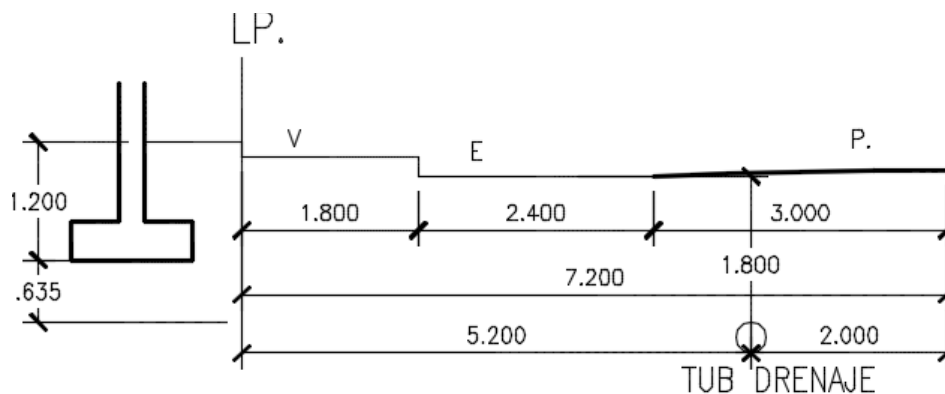
## CAPÍTULO IV

# RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1. RESULTADOS Y DISCUSIONES

- El planteamiento de la tubería de drenaje DN 315mm tipo rib loc, se realizó tomando en consideración que de acuerdo a la zonificación de las viviendas no se permitirá la construcción de dos pisos más azotea razón por la cual la tubería se ubica a -2.10m del nivel de piso terminado por lo tanto la capa freática de ubica a 0.60m del nivel de fondo de cimentación, tal como se muestra en la siguiente figura

Figura 48: Sección de Calle con tubería de Drenaje



Fuente: Elaboración Propia



- Se adoptó para el diseño hidráulico los siguientes parámetros de diseño y resultados también se muestran:

Descripción	Datos
Distancia entre drenes promedio (m)	95
Longitud del Dren Promedio (m)	270
Caudal Unitario m/dia	.475
Q m <sup>3</sup> /dia	12179.67
Factor para convertir lts/seg	0.01157
Caudal lts/seg	140.97
Diámetro Tubería (cm )	30.63
Pendiente (%)	0.02

Fuente Elaboración Propia.



CAPÍTULO V  
CONCLUSIONES Y  
RECOMENDACIONES



## CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- El caudal de descarga total será de 140.97 l/s, el cual incluye el flujo de origen subterráneo y pluvial, de acuerdo al reglamento y la afectación de un factor de seguridad de un 20% del caudal total resultante.
- Se han determinado 2 causas del origen del flujo subterráneo y su variación a lo largo del año hidrológico, el cual ha sido monitoreado en la descarga de la HU Praderas de Nuevo Chimbote
- Las pozas de almacenamiento de agua potable sin tratamiento de Seda Chimbote, ubicada en la zona NE del proyecto y los terrenos de cultivo en la zona Este, lo que incrementa el nivel en época de riego.
- Los orígenes identificados pueden ser remediados con un sistema de operación regulado, en tal caso la solución será que la PTAP impermeabilice la infraestructura de las pozas de almacenamiento tal como lo exige la Normativa vigente, según OEFA.
- La tendencia de la urbanización será la conversión de los terrenos de cultivo en zona urbanizada, lo cual significará una tendencia a disminuir el aporte de agua al acuífero.
- Finalmente, la mejora de la conducción del conducto de descarga del dren existente, el cual existe en el terreno pero que los terrenos aledaños han ocupado y desaparecido su trazo, por tal motivo se han modificado la condición natural.





## 5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las futuras investigaciones el uso de materiales que puedan atenuar y/o conducir la capa freática elevada
- Se recomienda investigar respecto al uso que se le puede dar a estas aguas freáticas, teniendo en cuenta la calidad y su vertimiento posterior.
- Se recomienda investigar en que medida el flujo subterráneo de la PTAP de Seda Chimbote está afectando a los suelos del Distrito de Nuevo Chimbote en la zona circundante a las PTAP.



CAPÍTULO VI  
REFERENCIAS  
BIBLIOGRAFICAS



## 6.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aparicio, F. (1987). Fundamentos de Hidrología de superficie, México: Editorial LIMUSA Noriega Editores.
- Bervis, E. (2004). Guía Hidráulica para el Diseño de Obras de Drenaje en Caminos Rurales, Nicaragua: Edición Programa de Apoyo al Sector Transporte (PAST-DANIDA).
- Chereque, W. (1991). Hidrología para estudiantes de Ingeniería Civil, Lima: Edición Concytec.
- Instituto de la Construcción y Gerencia (2012). Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (2da. Edic.), Lima: Ediciones ICG.
- Kholer, L. (1991). Hidrología para Ingenieros (2da. Edic.), México: Ediciones McGraw-Hill.
- Martínez, E. (2005). Hidrología Práctica (2da. Edic.), España: Edición Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (2011). Manual de Carreteras del Paraguay – Normas para Obras de Drenaje Vial, Paraguay.
- Rojas, H. (2010). Manual del Curso de Irrigación y Drenaje, Nuevo Chimbote: Edición Facultad de Ingeniería Universidad Nacional del Santa.
- Villón, M. (2011). Hidrología (3ra. Edic.), Lima: Editorial Villón. Badilla y Elizondo (Noviembre 2010).
- Villón, M. (2011). Drenaje (1ra. Edic.), Lima: Editorial Villón. Badilla y Elizondo (noviembre 2010).



## CAPÍTULO VII

### ANEXOS



## ANEXO 1: ESTUDIO DE AGUAS SUBTERRANEAS

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio se ha desarrollado en el Predio de propiedad de la Asociación Pro vivienda medica – PROMIDEC, ubicada en el sector los Alamos en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, en la Región Ancash.

El Estudio se desarrolla con la finalidad de analizar las variables como; niveles freáticos de agua subterránea, flujos de agua subterránea, su dirección y sentido en base a la zona de recarga de Agua, para lo cual se inicia el estudio con el estudio geofísico con Fines de Evaluación de las Características de Depósito Acuífero, la Hidráulica del Acuífero que conceptualizadamente se concluya en determinar la altura de los niveles piezométricos en la zona de estudio en este caso el predio de propiedad de la Asociación Pro vivienda medica – PROMIDEC. Así como la dirección y sentido del flujo del Agua, lo cual se detalla en el presente estudio denominado: "ESTUDIO DEL FLUJO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN EL PREDIO DE LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MEDICA -PROMIDEC, EN EL SECTOR LOS ALAMOS, DISTRITO NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, REGION -ANCAS

El estudio se inició con trabajo de campo como actividad inicial la Geofísica en el Área del Predio de propiedad de la Asociación Pro vivienda medica – PROMIDEC. Realizándose cinco sondajes eléctricos verticales, del cual se concluye que el basamento rocoso esta entre 54 metros a 62 metros y el espesor del acuífero que acumula agua en la zona de estudio es de 36 metros a 56 metros.

Se realizo el Inventario de pozos se ha realizado en un radio de 1 km con finalidad de medir el nivel del Agua, y confeccionar las curvas de Isoprofundidad que determinar en nivel del agua en el sub suelo y las curvas de hidrohisohipsas que nos indican la dirección y sentido del flujo del Agua subterránea.

El presente estudio analiza el problema que el nivel del agua afecta en el uso futuro del terreno con fines habilitación y residencia. En el



Predio de propiedad de la Asociacion Pro vivienda medica - PROMIDEC.


## I. GENERALIDADES

El presente estudio se ha desarrollado en el Predio de propiedad de la Asociacion Pro vivienda medica - PROMIDEC, ubicado en el sector los Alamos en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, en la Región Ancash. Denominado; "ESTUDIO DEL FLUJO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN EL PREDIO DE LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MEDICA -PROMIDEC, EN EL SECTOR LOS ALAMOS, DISTRITO NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, REGION -ANCASH" Por encargo de la Asociacion Pro vivienda medica - PROMIDEC

### 1.1 Introducción

La Asociacion Pro vivienda medica - PROMIDEC, tiene un predio con área total de 123,680.60 M<sup>2</sup>, por dicho terreno esta proyectado la avenida Agraria, la cual ocupara un área de 12,575.13 M<sup>2</sup>. Siendo el Area Total Habilitar de 111,105.47 M<sup>2</sup>, de esta área de 111,105.47 M<sup>2</sup> se proyecta, 155 lotes vivienda, que ocuparan un área de 73,83273 M<sup>2</sup>, y un área de circulación interna de 37,272.74 M<sup>2</sup>

Considerando que sobre el predio en mención se proyecta el condominio residencia habilitacional, es de suma importancia evaluar el comportamiento del flujo del agua subteranea y los niveles piezometricos con respecto a superficie del suelo. Que deberen tenerse en cuenta para proyectar el diseño definitivo del condimino residencia habilitacional, donde esta incluido el sistema de agua potable, alcantarillado y pavimentos, como edificaciones del condiminio. Para lo cual a formulado el proyecto denominado; "ESTUDIO DEL FLUJO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN EL PREDIO DE LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MEDICA - PROMIDEC, EN EL SECTOR LOS ALAMOS, DISTRITO NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, REGION -ANCASH"

  
ING. GENAT J. RIVERA ROMERO  
Consultor en Estudios de Aguas Subterranas  
Registro Profesional N. 206 2016-AVA-CARH  
No. CIP N. 50517

Predio de propiedad de la Asociacion Pro vivienda medica - PROMIDEC.


## L GENERALIDADES

El presente estudio se ha desarrollado en el Predio de propiedad de la Asociacion Pro vivienda medica - PROMIDEC, ubicado en el sector los Alamos en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, en la Región Ancash. Denominado: "ESTUDIO DEL FLUJO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN EL PREDIO DE LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MEDICA -PROMIDEC, EN EL SECTOR LOS ALAMOS, DISTRITO NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, REGION -ANCASH" Por encargo de la Asociacion Pro vivienda medica - PROMIDEC

### 1.1 Introducción

La Asociacion Pro vivienda medica - PROMIDEC, tiene un predio con área total de 123,680.60 M<sup>2</sup>, por dicho terreno esta proyectado la avenida Agraria, la cual ocupara un área de 12,575.13 M<sup>2</sup>. Siendo el Area Total Habilitar de 111,105.47 M<sup>2</sup>, de esta área de 111,105.47 M<sup>2</sup> se proyecta, 155 lotes vivienda, que ocuparan un área de 73,83273 M<sup>2</sup>, y un área de circulación interna de 37,272.74 M<sup>2</sup>

Considerando que sobre el predio en mención se proyecta el condominio residencia habilitacional, es de suma importancia evaluar el comportamiento del flujo del agua subteranea y los niveles piezometricos con respecto a superficie del suelo. Que deberen tenerse en cuenta para proyectar el diseño definitivo del condimino residencia habilitacional, donde esta incluido el sistema de agua potable, alcantarillado y pavimentos, como edificaciones del condiminio. Para lo cual a formulado el proyecto denominado: "ESTUDIO DEL FLUJO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN EL PREDIO DE LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MEDICA - PROMIDEC, EN EL SECTOR LOS ALAMOS, DISTRITO NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA SANTA, REGION -ANCASH"

  
ING. CESAR JOHANN ALVARADO RUMERO  
Consultor en Estudios de Aguas Subterranas  
Registro Profesional N. 200-2016-ANA-CARR  
Reg. CIP N. 54817



## 1.2 Objetivo

### 1.2.1 Objetivo General

Determinar las características del Flujo de Aguas subterráneas, en el predio La Asociación Pro vivienda medica – PROMIDEC. Donde el cual se proyecta el condimino residencia habitacional.

### 1.2.2 Objetivo Especifico

- Evaluar las condiciones hidrogeológicas del subsuelo en el área de estudio y describir la geometría del acuífero.
- Determinar la morfología del basamento rocoso e identificar los diferentes horizontes que conforman el subsuelo y sus condiciones geoelectrica.
- Realizar el análisis de las variables como; niveles freáticos, flujos de agua subterránea, geofísica, Hidráulica del Acuífero.

### 1.3 Ubicación y acceso

El área de estudio está ubicada en el sector los Alamos, en el distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Región Ancash.

Geográficamente el área a investigarse está comprendida entre las coordenadas UTM (WGS 84) siguientes:

Norte: 8'993,000 m a 8'992,000 m

Este : 772,000m – 773,500m

El acceso al área de estudio se realiza a través de la av. Anchoqueta con la Av. Brasil.

## II. ESTUDIOS BASICOS

### 2.1 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Las aguas subterráneas se encuentran ligadas a las condiciones geológicas como son la naturaleza de las rocas y sus características litológicas, en ese sentido con el levantamiento geológico se ha determinado las características y condiciones geológicas de las formaciones y/o grupos geológicos y depósitos

Ing. Cesar Johnny Alvarado Romero  
Consultor de Estudios de Aguas Subterráneas  
Registro Profesional N° 245-2016-0004-DA-PUN  
Reg. CIP N° 90517

suelos que afloran en el área de estudio, que serán utilizados en la interpretación de la hidrogeología del lugar.

Los resultados de esta actividad han permitido identificar en la zona de estudio una (01) unidades hidrogeológicas (Ver Plano Geologico GG N° 02):

#### 2.1.1 Depósitos Eólicos (Q-e)

La zona de estudio esta ubicado en la unidad geomorfológica, conformada por depósitos eólicos(Q-e), la cual es la más extensa, dentro del área de estudio, y a su vez la más importante, son terrenos llanos, el cual es su principal agente responsable de su formación. Formado por depositados eólicos(Q-e) constituidos por arenas, gravas. Estas características confieren a estos depósitos muy buenas propiedades de porosidad y permeabilidad que favorecen el almacenamiento y flujo de las aguas subterráneas.

## 2.2 PROSPECCIÓN GEOFÍSICA

### 2.2.1 Introducción

La finalidad principal de la investigación geofísica, es lograr de una manera indirecta, una mejor definición de las condiciones y características físicas del subsuelo, las cuales brindan información que se aplica de acuerdo a la finalidad u objetivo de cada tipo de tema o trabajo por realizar; para ello, existen diferentes métodos de prospección. Para este tipo de estudio, se utiliza el método eléctrico, en su modalidad de Sondeo Eléctrico Vertical-SEV y se realiza con la finalidad de lograr una definición entre las condiciones y características físicas del subsuelo y su relación con el marco hidrogeológico.

Los trabajos de la investigación geofísica, se efectuaron en el predio de la Asociación Pro vivienda medica - PROMIDEC.

*[Firma]*  
Código de Verificación de Datos  
Fecha: 10/05/2011



Los datos obtenidos producto de la ejecución de cinco (05) Sondeos Eléctricos Verticales-SEVs, mediante un equipo de exploración geofísica.

La metodología consistió en el procesamiento e interpretación de las curvas de campo con la ayuda del Software IPI2win para generar cortes geoelectricos donde se aprecia la distribución de las resistividades verdaderas en profundidad.

Se integraron las descripciones de las asociaciones de depósitos acumulados por los cursos de agua a lo largo de los lechos por donde discurren los sedimentos finos y gruesos que se encuentran en la zona investigada, las cuales fueron observadas durante el reconocimiento de campo, con la finalidad de establecer criterios para definir asociaciones de los rangos de resistividad.



FOTOGRAFIA N° 01

Instalación de equipo de prospección geofísica, previo a la ejecución de un Sondeo Eléctrico Vertical-SEV en el sector El Álamo-Nuevo Chimbote-Santa-Ancash

ING. JOSE WALTER ALVARADO ROMERO  
Coordinador de Estudios de Aguas Subterráneas  
Resolución Directoral N° 296-2016-ANA-DARH  
Reg. CIP N° 58517

## 2.2.2 OBJETIVO

### 2.2.3 Objetivo general

Evaluar las condiciones geoelectricas del subsuelo en el área de investigación.

### 2.2.4 Objetivos específicos

Son los siguientes:

- 1.-Determinar el espesor y características geoelectricas de cada uno de los horizontes que conforman en subsuelo.
- 2.-Diferenciar las capas u horizontes de subsuelo según su granulometría, para lo cual utiliza las relaciones aplicables de éstos con la resistividad eléctrica.
- 3.-Evaluar en primera aproximación si es que se detecta agua en los horizontes antes nombrados y su calidad en relación al grado de mineralización o salinidad.

### 2.2.3 Características del Sondeo Eléctrico Vertical –SEV

En sondeo eléctrico vertical-SEV, consiste en introducir corriente continua al terreno mediante un par de electrodos llamados de emisión o de corriente A y B, cuya respuesta o sea la diferencia de potencial producido por el campo eléctrico se mide en otro par de electrodos denominados de recepción o de potencial M y N.

Es posible calcular la resistividad del medio según:

$$\rho = K \cdot \Delta V / I$$


Donde:

$\rho$  = Resistividad del medio, en Ohm-m.

$\Delta V$  = Diferencia de potencial, en mV, medida en los electrodos M y N.

$I$  = Intensidad de corriente en mA, medida en los electrodos A y B.

$K$  = Constante geométrica que depende de la distribución de los electrodos, m.

  
ING. CESAR JOHNNY ALVARADO ROMERO  
Consultor de Estudios de Aguas Subterráneas  
Resolución Directoral N° 241-2010-AVA-DARH  
Rug. CIP N° 58517



En los sondeos con configuración electródica Schlumberger, que es el que se utilizó en el presente trabajo, los electrodos están alineados y conservan simetría con respecto al punto central o punto SEV, debiendo cumplirse que el MN sea menor que  $1/3 AB$ . Al aumentar la distancia entre los electrodos de emisión de corriente, aumenta su profundidad de penetración y también va cambiando las resistividades aparentes.

Estos valores son ploteados inicialmente en papel bilogarítmico obteniéndose como resultado una curva, a partir de la cual, mediante diversas técnicas, es posible determinar las resistividades verdaderas y los espesores que las diferentes capas bajo el punto de investigación. De esta manera, se llega a conocer el corte geoelectrico del subsuelo. En el SEV con configuración Schlumberger, los electrodos M y N permanecen fijos mientras A y B se aleja, hasta que el valor de la diferencia potencial ( $\Delta V$ ) sea tan pequeño que obligue a aumentar el MN. Estos saltos se corrigen para la interpretación, así como también, a veces hay necesidad de suavizar la curva de resistividades aparentes obtenida en campo. El método ha sido ideado para estructuras constituidas por capas homogéneas paralelas con extensión lateral muy grande, lo cual no se cumple en la realidad, presentándose adelgazamientos o desapariciones de las capas, así como también se presenta variaciones laterales de resistividad.

Por ello y debido a otras limitaciones del método los resultados obtenidos presentan un margen de error que podría llegar normalmente más menos  $\pm 10\%$  del

valor determinado en la interpretación. Si la estructura es compleja este error aumenta y podría ser tan grande que se aleja mucho de lo real. Por ello, es necesario que los resultados obtenidos sean correlacionados con las investigaciones geológicas y datos de perforaciones establecer con mayor precisión la estructura del subsuelo en el área de estudio. Algunas circunstancias desfavorables para la aplicación de los SEV son las irregularidades del relieve tanto superficial como del subsuelo, la presencia de una capa superficial de muy alta resistividad que dificulta la penetración de la corriente eléctrica, el relativo pequeño espesor de las capas de profundidad y, las heterogeneidades laterales.

El método de prospección eléctrica de resistividad, en su modalidad de Sondajes Eléctricos Verticales-SEVs. Esta metodología permite obtener curvas de resistividad por sucesiones de lecturas de campos eléctricos cada vez más grandes y cuyo centro geométrico es la estación de SEV, las cuales son determinadas por dos parámetros fundamentales: espesor y resistividad de cada una de las capas eléctricas atravesadas por el campo de energía.

Se ejecutaron seis (06) Sondeos Eléctricos Verticales-SEVs en la zona indicada. Se empleó la configuración electródica asimétrica perpendicular Schlumberger con medidas a partir de  $AB/2=1$  m. y  $MN=0.50$  m.

**Sondeo Eléctrico Vertical-SEV** Permite obtener información del terreno mediante la aplicación de un pulso de corriente eléctrica como estímulo y el simultáneo registro de la diferencia de potencial generada por el terreno a modo de respuesta.



Utilizando la ecuación de Laplace es posible deducir el perfil estratigráfico a partir de un set de datos "Estímulo/Respuesta" obtenidos en el terreno.

Un sondeo eléctrico vertical, tiene las siguientes características:

- La profundidad de penetración depende de la abertura dipolar entre los electrodos de corriente AB y los de potencial MN.
- Al crecer la abertura dipolar se requiere una mayor potencia eléctrica para conseguir una lectura fiable al voltaje (V), debido a que el volumen del suelo que participa en la conducción eléctrica es mayor.
- Este método permite caracterizar el subsuelo, detectar napas subterráneas, calificar el estado del basamento rocoso, etc.

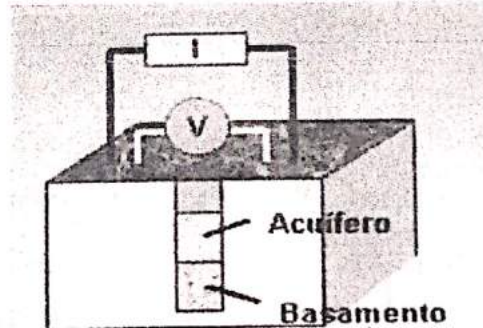



FIGURA N° 01

Disposición de los electrodos de medida (V) y de potencial (I) en un Sondeo Eléctrico Vertical-SEV. La información que se obtiene es en el punto medio

### Resistividad de las principales rocas y aguas

La resistividad es un rango muy variable, pero aún así tenemos algunos valores de las principales rocas que se presentan en la naturaleza. Ver Cuadro N° 01

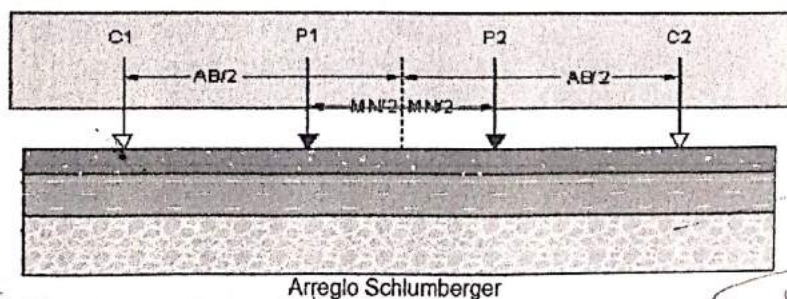
  
ING. CESAR JOHNNY ALVARADO ROMERO  
Consultor de Estudios de Aguas Subterráneas  
Inscripción Profesional N° 287-2016-AUSA-DARH  
Reg. CIP N° 68517

**CUADRO N° 01  
RESISTIVIDADES DEL AGUA Y ROCAS**

Tipo de agua y roca	Resistividad (Ohm-m)
Agua del mar	0,2
Agua de acuíferos aluviales	10 - 30
Agua de fuentes	50-100
Arenas y gravas secas	1.000 - 10.000
Arenas y gravas con agua dulce	50 - 500
Arenas y gravas con agua salada	0,5 - 5
Arcillas	2 - 20
Margas	20 -100
Calizas	300 - 10,000
Areniscas arcillosas	50 - 300
Areniscas cuarcíticas	300 - 10,000
Cineritas, tobas volcánicas	50 - 300
Lavas	300 - 10,000
Esquitos grafitosos	0,5 - 5
Esquitos arcillosos o alterados	100 - 300
Esquitos sanos	300 - 3,000
Gneis, granito alterados	100 - 1,000
Gneis, granitos sanos	1,000 - 10,000

\*Parasnis D.S 1970: Principios de Geofísica Aplicada

El estudio geofísico por el método de resistividades empleando el dispositivo de Sondaje Eléctrico Vertical-SEV, tipo simétrico se realizó el día 18 de agosto del año 2016. La línea de extensión AB alcanzó un valor de  $B/2 = 300$  m., llegando a una extensión AB de 600 m. lineales que permitirá obtener una profundidad de investigación aproximada de 150 m. dependiendo la variabilidad de las condiciones del terreno, topografía y del objetivo buscado.



*[Firma]*  
 ING. CESAR JOHNNY ALVARADO ROMERO  
 Consultor de Estudios de Aguas Subterráneas  
 Resolución Directoral N° 298-2018-AVA-DARH  
 Reg. CIP N° 58517



## 2.2.4 Volumen de trabajo y equipo utilizado

En el área investigada se han ejecutado 06 Sondeos Eléctricos Verticales - SEV, con tendidos de líneas de emisión AB/2 hasta de 500 m, siendo sus avances de esta línea: 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250 y 300 metros. Las coordenadas UTM (WGS 84) de los SEV se muestran en el Cuadro N° 02

**CUADRO N° 02**  
**Ubicación de los SEV en coordenadas UTM -WGS 84**

SEV	ESTE	NORTE	COTA (msnm)
01	772,407	8'992,274	46.00
02	772,479	8'992,319	49.00
03	772,564	8'992,373	51.00
04	772,585	8'992,507	53.00
05	772,475	8'992,527	52.00

El Plano N° 03 muestra la ubicación de los SEVs y las secciones geoeléctricas.

### Equipo utilizado

La información de campo fue obtenida mediante un Georesistivímetro con alta impedancia de entrada y rangos de lectura que van desde 1 a 3000 tanto para la diferencia de potencial en milivoltios, como para la corriente en miliamperios.

El equipo utilizado en la ejecución de los SEV está conformado por un transmisor de corriente continua (potencia de salida: 200 watts y un voltaje: 600 voltios) y un receptor, que presentan las siguientes características y/o especificaciones técnicas.

Circuito de medición que anula las eventuales potenciales espontáneas naturales (corriente parásita).

Fuente de alimentación, mediante baterías en serie con un máximo de salida de 500 voltios. El equipo ha

efectuado medidas del potencial (MV) de diferentes rangos de 0.2 a 1000 voltios, en corriente continua y, medidas de intensidad (I) de 0.2 a 10 amperios en corriente continua. Como accesorios se utilizó 2 bobinas con cables AB de 500.00 m de longitud cada uno, 2 bobinas con cables MN de 60.00 m cada uno, un GPS, 10 electrodos acerados y 4 radios.

Equipo utilizado en resumen es:

Para el presente estudio, se ha empleado un equipo, cuyas características son las siguientes:

- Georesistivímetro: Transmisor-receptor Warg Power Modelo G 1120
- Transmisor: Voltaje: 12-800 VDC  
Corriente: 0-1000 mA
- Receptor: Milivoltímetro digital-Rango 1-50 V  
Miliamperímetro digital-Rango 1-10



FOTOGRAFIA N° 02  
Georesistivímetro Transmisor-Receptor marca Warg Power, Modelo G 1120, utilizado en la ejecución de Bombas Eléctricas Verticales-BEV's

Accesorios:

- = 02 Electrodos de acero inoxidable

*[Handwritten signature]*  
M. C. [Illegible]  
Ingeniero de Estudios de Aguas Subterráneas  
Asesor Técnico y Asesoría  
No. 1234 5678



- 02 electrodos de cobre
- 02 bobinas con cable eléctrico con alma de acero de 500 m. (AB)
- 02 bobinas con cable eléctrico con alma de acero de 100 m. (MN)
- GPS marca Garmin
- Equipo de radio para comunicación



FOTOGRAFÍA N° 03

Vista fotográfica del equipo de prospección geofísica, previo a la ejecución de un Sondeo Eléctrico Vertical-SEV.

### 2.2.5 Trabajo de gabinete.

La interpretación geofísica es la fase que permite determinar los parámetros básicos de resistividad verdadera y espesores de cada uno de los horizontes geoeléctricos que constituyen el subsuelo. Las resistividades verdaderas y espesores se correlacionan, obteniéndose planos y perfiles de las variaciones laterales en profundidad y de las características físico geológicas que al ser estudiadas con las técnicas geofísicas proporciona valiosa información.

La información de los Sondeos Eléctricos Verticales-SEVs, obtenida en campo, ha sido procesada e interpretada cuantitativamente mediante la

comparación interactiva con curvas patrón de Ernesto Orellana y Harold m. Mooney y procesada por el software especializado de resistividad eléctrica (IPI2WIN)

Las curvas de resistividad de cada sondeo se presentan en los Anexos de la memoria descriptiva. El análisis geoeléctrico se ha desarrollado en base al cuadro de valores de resistividad y espesores de la zona de estudio. Ver Cuadro N° 03, obtenido del análisis de las curvas de campo que previamente han sido interpretadas.

CUADRO N° 03  
VALORES DE RESISTIVIDADES Y ESPESORES EOELÉCTRICOS  
RESULTADOS DE INTERPRETACIÓN CUANTITATIVA DE LOS  
SONDEOS SEV

SEV	$\sigma(\Omega m)$	$\sigma(\Omega m)$	$\sigma(\Omega m)$	$\sigma(\Omega m)$	$\sigma(\Omega m)$	$\sigma(\Omega m)$	H (m)
	$\epsilon(m)$	$\epsilon(m)$	$\epsilon(m)$	$\epsilon(m)$	$\epsilon(m)$	$\epsilon(m)$	
01	35.87	29.89	352.50	61.47	365.00		52.00
	1.344	1.888	10.80	38.08			
02	39.81	126.40	188.60	118.00	251.20		61.00
	1.347	4.002	16.51	39.08			
03	41.22	142.80	398.10	139.10	296.30		63.00
	1.453	7.751	15.92	37.98			
04	66.47	423.10	177.40	423.10			53.00
	2.963	19.67	30.86				
05	85.46	403.00	122.70	175.10	319.50		60.00
	1.332	1.884	11.44	45.65			

### 2.2.6 Resultados

La interpretación de los Sondeos Eléctricos Verticales-SEVs, ha permitido determinar la resistividades y espesores verdaderos de las capas u horizontes del subsuelo, con los cuales se ha elaborado dos (02) cortes geoeléctricos, cuyo análisis ha permitido conocer indirectamente las características y condiciones del subsuelo.

ING. CESAR JOHNNY ALVARADO ROMERO  
CONSEJO DE ESTUDIOS DE AGUAS SUBTERRANEAS  
REGISTRO PROFESIONAL N° 24070-01-0001-0001  
REG. CIP N° 18517



## 2.2.7 Secciones geoelectricas

Los cortes geoelectricos realizados en la zona de estudio, ha permitido identificar las diferentes capas u horizontes que conforman el subsuelo; así como también, determinar los espesores y sus resistividades eléctricas. A continuación, se analiza y describen los cortes elaborados.

### Sección geoelectrica A-A' (Lamina S - 01)

Conformada por los SEVs N°s 01, 02 y 03 (Ver Figura N° 4.1), abarcando parte del sector El Álamo, presentando tres (03) horizontes geoelectricos. La orientación es de Noreste a Suroeste, con una distancia de 186.00 m. A continuación se describe cada uno de ellos:

#### Primer horizonte (H-I)


Este horizonte se aprecia en la parte superficial de la sección geoelectrica, siendo los espesores de 14.00 a 25.00 m. Así mismo, las resistividades que se aprecian oscilan entre 30.00 hasta 398.00 Ohm.m. Presenta saturación en la parte final.

Desde el punto de vista litológico, este horizonte se encuentra conformado por sedimentos de grano grueso a mediano de permeabilidad variable.

#### Segundo horizonte (H-II)

Representa al mejor horizonte definido en la sección geoelectrica, presentando espesores de 38.00 a 39.00 m.; siendo las resistividades de 61.00 a 139.00 Ohm.m.

Litológicamente este horizonte corresponde al acuífero aprovechable conformado por sedimentos altamente permeables como arenas gruesas a medianas con presencia de gravas o gravillas.

  
ING. CESAR JOHNNY ALVARADO ROMERO  
Consultor en Estudios de Aguas Subterráneas  
Resolución Directoral N° 240-2016-AG/DA-DARH  
Reg. CIP N° 28517

Presenta condiciones hidrogeológicas adecuadas en la zona investigada, siendo factible su explotación, a través de la confección de pozos tubulares.

#### **Tercer horizonte (H-III)**

Último horizonte determinado en la zona de investigación, siendo los espesores no definidos; mientras que las resistividades oscilan entre 251.00 a 365.00 Ohm.m.

Litológicamente se encuentra representando a la parte impermeable.

#### **Sección geoelectrica B-B'**

Esta sección está constituida por los Sondeos Eléctricos Verticales-SEVs N°s 04 y 05. (Ver Figura N° 4.2), presentando tres (03) horizontes geoelectricos. La orientación es de Sureste a Noroeste, siendo su distancia de 112.00 m. A continuación, se describe cada uno de ellos:

#### **Primer horizonte (H-I)**

Presenta espesor de 3.00 m. en el SEV N° 05, ensanchándose en el siguiente SEV, con un espesor de 23.00 m. En cuanto a las resistividades, éstas varían de 66.00 a 423.00 Ohm.m. Se aprecia saturado en la parte inferior.

Litológicamente este horizonte está constituido por sedimentos de grano grueso a mediano de permeabilidad variable.

#### **Segundo horizonte (H-II)**

Presenta la mayor potencia de la sección geoelectrica, siendo los espesores de 31.00 a 57.00 m. Así mismo, las resistividades varían de 123.00 a 177.00 Ohm.m.

  
**ING. CESAR JOHNNY ALVARADO ROMERO**  
 Consultor de Estudios de Aguas Subterráneas  
 Resolución DFO/DIRA N° 246-2016-N/A-DARH  
 Reg. CHP N° 58517



Litológicamente corresponde al horizonte del acuífero aprovechable, conformado por sedimentos altamente permeables como arenas gruesas a medianas con presencia de gravas o gravillas.

Presenta condiciones hidrogeológicas adecuadas en la zona investigada, siendo factible su explotación, a través de la confección de pozos tubulares.

#### **Tercer horizonte (H-III)**

Éste fue el último horizonte determinado en la zona de investigación, siendo las resistividades de 320.00 a 423.00 Ohm.m.; en cuanto a los espesores, no fueron definidos por tratarse del último horizonte identificado.

Desde el punto de vista litológico, sus componentes mayormente representan la parte impermeable del acuífero.

#### **2.2.8 Espesores del horizonte permeable saturado (Plano N° 04)**

En Plano N° 04, se aprecian los espesores del horizonte permeable saturado, el cual está considerado como el acuífero productor, siendo los espesores promedio de 48.00 a 59.00 m.

El mayor espesor se aprecia en el SEV N° 03, cuyo valor es 59.00 m.; mientras que el menor espesor es 48.00 m., el cual se localiza en el SEV N° 01.

#### **2.2.9 Espesores totales. (Plano N° 05)**

Se encuentra representado por las variaciones a partir de la cota superficial hasta la base del horizonte I y III, es decir todo el relleno, incluido el seco y el saturado; estas isocurvas de profundidad, indican las zonas de mayor cobertura de los diferentes sedimentos que conforman los -Sondeos Eléctricos Verticales-SEVs ejecutados.

La sección geoelectrica A-A', presenta espesores que varían de 52.00 a 63.00 m; llegando a la conclusión que la

mayor profundidad se aprecia en el SEV N° 03; mientras que el menor valor en el SEV N° 01.

En la sección geoelectrica B-B', se aprecian espesores variables de 53.00 a 60.00 m.; presentándose el mayor espesor en el SEV N° 05; mientras que el menor en el SEV N° 04. Ver Plano N° 05

### 2.3 INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA

Como parte de la evaluación del acuífero en el ámbito del área de estudio, se efectuó el inventario de pozos, en un radio de 1 Km a la redonda con respecto al área de estudio. Se midió en cada pozo el nivel del agua, y la cota del terreno, Cuyo resultado permita confeccionar las curvas de Isoprofundidad é Hidrohisohipsas.

### 2.4 RESERVOIRIO ACUÍFERO

Tomando como referencia los resultados de la geología-geomorfología del lugar, la geofísica realizada en la zona de estudio se ha determinado que el acuífero del área investigada, está constituido principalmente por depósitos eólicos de edad cuaternaria que rellenan la zona.

Desde el punto de vista hidrogeológico, las características de los materiales predominantes son favorables para la transmisión y almacenamiento de las aguas subterráneas.

En profundidad el acuífero está limitado por el basamento rocoso sobre el cual descansan los depósitos del cuaternario.

#### 2.4.1. Geometría del reservorio

##### 2.4.1.1. Forma y límites

El Predio de propiedad de la Asociación Pro vivienda médica - PROMIDEC. Esta ubicado en la cuenca del Río Lacramarca, tiene forma cónica, observándose que su parte superior (inicial) es corto, y ensanchándose hasta llegar al litoral. Se observa depósitos cuaternarios, así como los del



terciario más reciente, cubren extensas áreas de la faja costera y están constituidas por materiales detríticos sueltos, de naturaleza litológica varía de (volcánica, intrusita y sedimentaria), de granulometría variable y de origen fluvio aluvial y marino, también son importantes en la zona estudiada los depósitos eólicos. El río Lacramarca tiene una dirección aproximada de Este a Oeste.

#### **2.4.1.2. Dimensiones**

El río Lacramarca presenta dimensiones variables, así en la parte alta donde nace el río Lacramarca, el valle se ensancha y el río entra en los llanos de la costa.

En profundidad el acuífero está limitado por el basamento rocoso sobre el cual descansan los depósitos del cuaternario.

#### **2.4.2. El medio poroso.**

El acuífero está constituido por depósitos aluviales representados por arcillas, arenas, gravas, cascajos y cantos rodados mezclados entre sí o formando estratos de diferente permeabilidad. La edad de estos depósitos corresponde al Cuaternario reciente.

##### **2.4.2.1. Litología**

Basándose en los resultados del estudio geológico – geomorfológico, del análisis de los perfiles litológicos de algunos pozos y de las observaciones en campo de pozos que se estaban perforando, se ha logrado describir la litología que conforma el acuífero. Litológicamente está constituido materiales detríticos sueltos con predominio de rocas volcánicas, intrusivas y sedimentarias, de

granulometría variable y de origen fluvio-aluvial y marino.

## 2.5 NAPA FREÁTICA

La napa freática en el area estudiada, forma parte de la napa predominante libre del valle. La napa tiene su origen a través de las infiltraciones de las aguas de los regadíos provenientes de la Irrigacion del Rio SANTA. La Orientación de la Napa es de **NOR-ESTE A SUR-OESTE**, cuya pendiente Hidráulica varía entre 0,50 y 0,60 %. Ver plano N° 09.

### 2.5.3 Isoprofundidad de la napa (Plano N° 07)

Con los niveles de Agua en reposo referidos a la superficie del suelo se ha elaborado el Plano de Isoprofundidad de la napa que se muestra en el Plano N° 07 En donde se puede observar que el nivel de **AGUA VARÍA ENTRE 1 A 2 M.**

### 2.5.4 Hidroisohipsas. (Plano N° 08)


Con la diferencia entre los niveles de Agua y la cota de terreno, se ha confeccionado las curvas Hidroisohipsas, en el área de estudio se ha determinado que el sentido y flujo de Agua Subterránea es de **NOR-ESTE A SUR-OESTE**. Ver plano N° 08.

El mapa de hidroisohipsas nos muestra que esta napa es libre y se alimenta predominantemente por los aportes laterales provenientes del flujo regional de tránsito, de las infiltraciones de Riego, de canales de regadío y áreas de riego existentes en la parte media de TANGAY.

## III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 3.1 CONCLUSIONES.

- ✓ El Estudio de Flujo de Aguas Subterranas, se ejecuto en el Predio de propiedad de la Asociacion Pro vivienda medica - PROMIDEC, ubicado en el sector los Alamos, Distrito de

  
ING. CESAR JOHNNY ALVARADO ROMERO  
Consultor de Estudios de Aguas Subterranas  
Resolución Directoral N° 041-2016-VA-LARH  
Hog. CIP N° 58517



Nuevo Chimbote, Provincia Santa, a 5 minutos de la Plaza Mayor de Nuevo Chimbote.

- ✓ El estudio de flujo de aguas subterráneas se inició con la geofísica en el interior del Predio de propiedad de la Asociación Pro vivienda médica - PROMIDEC.
- ✓ En el área de estudio, el levantamiento geológico ha permitido discretizar e identificar una (01) unidad Geológica: formación eólica de la era Mesozoico, sistema cretáceo, unidad volcánica Calipuy, quedando clasificado como zona de Depósitos Eólicos (Q-e)
- ✓ Se ejecutaron cinco (05) sondeos eléctricos verticales - SEV, los que se detalla su ubicación:

SEV	ESTE	NORTE	COTA (msnm)
01	772,407	8'992,274	46.00
02	772,479	8'992,319	49.00
03	772,564	8'992,373	51.00
04	772,585	8'992,507	53.00
05	772,475	8'992,527	52.00

  
Ing. CESAR JOHNNY ALVARADO ROMERO  
Consultor de Estudios de Aguas Subterráneas  
Resolución Directoral N° 246-2016-AJLA-DARH  
Reg. CIP N° 58517

- ✓ La interpretación y el análisis de los cinco (05) sondeos eléctricos verticales - SEV, permite concluir en lo siguiente:

Los cortes geoeléctricos realizados en la zona de estudio, ha permitido identificar las diferentes capas u horizontes que conforman el subsuelo; así como también, determinar los espesores y sus resistividades eléctricas. A continuación, se analiza y describen los cortes elaborados.

Los cortes geoeléctricos realizados en la zona de estudio, ha permitido identificar las diferentes capas u horizontes que conforman el subsuelo; así como también, determinar los espesores y sus resistividades eléctricas. A

continuación, se analiza y describen los cortes elaborados.

**Sección geoelectrica A-A' (Lamina S - 01)**

Conformada por los SEVs N°s 01, 02 y 03 (Ver Figura N° 4.1), abarcando parte del sector El Álamo, presentando tres (03) horizontes geoelectricos. La orientación es de Noreste a Suroeste, con una distancia de 186.00 m. A continuación se describe cada uno de ellos:

**Primer horizonte (H-I)**

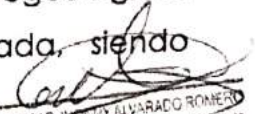
Este horizonte se aprecia en la parte superficial de la sección geoelectrica, siendo los espesores de 14.00 a 25.00 m. Así mismo, las resistividades que se aprecian oscilan entre 30.00 hasta 398.00 Ohm.m. Presenta saturación en la parte final. Desde el punto de vista litológico, este horizonte se encuentra conformado por sedimentos de grano grueso a mediano de permeabilidad variable.

**Segundo horizonte (H-II)**

Representa al mejor horizonte definido en la sección geoelectrica, presentando espesores de 38.00 a 39.00 m.; siendo las resistividades de 61.00 a 139.00 Ohm.m.

Litológicamente este horizonte corresponde al acuífero aprovechable conformado por sedimentos altamente permeables como arenas gruesas a medianas con presencia de gravas o gravillas.

Presenta condiciones hidrogeológicas adecuadas en la zona investigada, siendo

  
ING. CESAR JOHNNY ALVARADO ROMERO  
Consultor de Estudios de Aguas Subterráneas  
Resolución Directoral N° 246-2016-AG/A-DARH  
Reg. CIP N° 58517



factible su explotación, a través de la confección de pozos tubulares.

**Tercer horizonte (H-III)**

Último horizonte determinado en la zona de investigación, siendo los espesores no definidos; mientras que las resistividades oscilan entre 251.00 a 365.00 Ohm.m.

Litológicamente se encuentra representando a la parte impermeable.

**Sección geoeléctrica B-B'**

Esta sección está constituida por los Sondeos Eléctricos Verticales-SEVs N°s 04 y 05. (Ver Figura N° 4.2), presentando tres (03) horizontes geoeléctricos. La orientación es de Sureste a Noroeste, siendo su distancia de 112.00 m. A continuación, se describe cada uno de ellos:

**Primer horizonte (H-I)**

Presenta espesor de 3.00 m. en el SEV N° 05, ensanchándose en el siguiente SEV, con un espesor de 23.00 m. En cuanto a las resistividades, éstas varían de 66.00 a 423.00 Ohm.m. Se aprecia saturado en la parte inferior. Litológicamente este horizonte está constituido por sedimentos de grano grueso a mediano de permeabilidad variable.

**Segundo horizonte (H-II)**

Presenta la mayor potencia de la sección geoeléctrica, siendo los espesores de 31.00 a 57.00 m. Así mismo, las resistividades varían de 123.00 a 177.00 Ohm.m.

Litológicamente corresponde al horizonte del acuífero aprovechable, conformado por sedimentos altamente permeables como

arenas gruesas a medianas con presencia de gravas o gravillas.


Presenta condiciones hidrogeológicas adecuadas en la zona investigada, siendo factible su explotación, a través de la confección de pozos tubulares.

### Tercer horizonte (H-III)

Éste fue el último horizonte determinado en la zona de investigación, siendo las resistividades de 320.00 a 423.00 Ohm.m.; en cuanto a los espesores, no fueron definidos por tratarse del último horizonte identificado.

Desde el punto de vista litológico, sus componentes mayormente representan la parte impermeable del acuífero.

- ✓ El tipo de acuífero en el área de estudio es libre
- ✓ La napa tiene su origen por las infiltraciones de las aguas de los regadíos provenientes del sector de Riego Tangay. La Orientación de la **Napa es de Nor-Este a Sur-Oeste**, cuya pendiente Hidráulica varía entre 0,50 y 0,60 %. Ver plano N° 06.
- ✓ El **nivel de agua varía entre 1 a 2 m.** Ver plano N° 07.
- ✓ Análisis de los parámetros obtenidos de la prueba indica que la zona representa a buenos acuíferos. VER Secciones Geofísicas N° 01 y 02. Que, sumado el sentido del flujo de Agua, favorecen el almacenamiento de Agua subterránea.
- ✓ En las condiciones actuales en el cual los niveles de Agua subterránea se ubica entre 1 a 2 metros y la dirección y sentido del flujo del Agua subterránea se acumulan en el Sub suelo del Predio de propiedad de la Asociación Pro vivienda medica - PROMIDEC. Tal como evidencia las líneas de flujo del plano N° 06 de Hidrohisohipsas y la geofísica hecha en el

  
ING. CESAR JOHNNY ALVARADO ROMERO  
Consultor de Estudios de Aguas Subterráneas  
Resolución Directoral N° 040-2016-AL/A-DARH  
Reg. CIP N° 58517



terreno del cual se concluye que es material muy permeable. Lo cual favorecen la acumulación y tránsito del Agua Subterránea. Por lo tanto, el suelo no favorece la implementación del Proyecto Habitacional Residencial.

- ✓ El Drenaje Implementado por la HABILITACION URB. LOS PORTALES, mediante tuberías de drenaje ranuradas, el cual cuenta con pozos colectores, viene siendo evacuado a predio de propiedad de la Asociación Pro vivienda medica - PROMIDEC. Por medio de una zanja de drenaje en tierra que pasa por el predio en mención hasta llegar a entregar las Aguas al canal de riego denominado parcelario


### 3.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Implementar la construcción de un Dren colector, que estaría ubicado entre el límite del terreno de la HABILITACION URB. LOS PORTALES, con el terreno de predio de propiedad de la Asociación Pro vivienda medica - PROMIDEC. El cual reien unan longitud de 600 metros.
- ✓ El Drenaje a implementar puede ser a zanja abierta con un talud de 1:0.75, de altura 3 metros, con una base menor de 1 metro y base mayor de metros en la superficie
- ✓ El Dren colector podría ser subterráneo, con tubería de 15" ranurada sobre el cual, se colocaría grava.
- ✓ Ambos propuesta de Dren Colector a Zanja libre o Subtrreneo con tubería, se evacuaria el Agua al Canal parcelario.
- ✓ La propuesta de Dren Colector favorece a la HABILITACION URB. LOS PORTALES, con el terreno de predio de propiedad de la Asociación Pro vivienda medica - PROMIDEC.

  
ING. CESAR JOHNNY ALVARADO ROMERO  
Consultor de Estudios de Aguas Subterráneas  
Matrícula Profesional N° 246-2016-AGUA-DARH  
Reg. CIP N° 58517



## ANEXOS

  
Instituto de Estudios de la Ingeniería y Arquitectura  
Escuela de Estudios de Ingeniería y Arquitectura  
Resolución Directoral N° 017-2014-UNSA  
Lima, CP N° 18512


## ANEXOS

### Sección geoelectrica longitudinal S 01

  
ING. CESAR JHONNY ALVARADO ROMERO  
Consultor de Estudios de Aguas Subterranas  
Resolución Directoral N° 291-2016-AVA-DARH  
Reg. CIP N° 58517

## ANEXOS

### Sección geoelectrica longitudinal S - 2

  
ING. CESAR JOHANNY ALVARADO ROMERO  
Consultor en Estudios de Aguas Subterráneas  
Resolución Departamental N° 240-2018-ANJA-DARH  
Reg. CIP N° 58517

## ANEXOS

## PLANOS

  
ING. CESAR JOHNNY ALVARADO ROMERO  
Consultor en Estudios de Aguas Subterráneas  
Registro Inscripción N° 146970-2014-DAEM  
Reg. CIP N° 58517

## **ANEXOS**


### **PLANO N° 01**

### **UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO**

## ANEXOS

### PLANO N° 02

### GEOLOGICO


  
ING. CESAR JOHNNY ALVARADO ROMERO  
Consultor de Estudios de Aguas Subterráneas  
Resolución Directoral N° 246-2016-ANA-ANCASH  
Reg. CIP N° 30517



## ANEXOS

### PLANO N° 03

# UBICACIÓN DE SONDAJE ELECTRICOS VERTICALES – SEV Y CORTES GEOELECTRICOS.

  
ING. CESAR JOHNNY ALVARADO ROMERO  
Consultor de Estudios de Aguas Subterráneas  
REGISTRADO DISTRITO N° 240 - J. T. H. A. - C. A. R. M.  
Reg. CIP N° 38517

---


Ing. Cesar Johnny Alvarado Romero - Consultor en Estudios de Aguas Subterráneas  
cjar\_0207@hotmail.com, Cel. 943491774- RPM\*749194- RPC 993331150

cjar\_0207@hotmail.com, Cel. 943491774- RPM\*749194- RPC 993331150

# ANEXOS

## PLANO N° 04

### ESPEORES TOTALES HORIZONTE PERMEABLE.

  
ING. CESAR JOHNNY ALVARADO ROMERO  
Consultor de Estudios de Aguas Subterráneas  
Resolución Departamental N° 206-2016-ANA-DEP  
Reg. CIP N° 58517


---

Ing. Cesar Johnny Alvarado Romero - Consultor en Estudios de Aguas Subterráneas  
ejar\_0207@hotmail.com, Cel. 943491774- RPM\*740104- RPC 993331150


# ANEXOS

## PLANO N° 05

### TECHO DE BASAMENTO ROCOSO

  
Ing. Cesar Johnny Alvarado Romero  
Consultor en Estudios de Aguas Subterráneas  
Resolución Departamental de Aprobación de  
Act. N° 0017


**ANEXOS**  
**PLANO N° 06**  
**HIDROISOHIPSAS**

  
ING. CESAR JOHNNY ALVARADO ROMERO  
Consultor de Estudios de Aguas Subterráneas  
Resolución Ejecutiva N° 24-2016-ANA-DARH  
Reg. CIP N° 58517

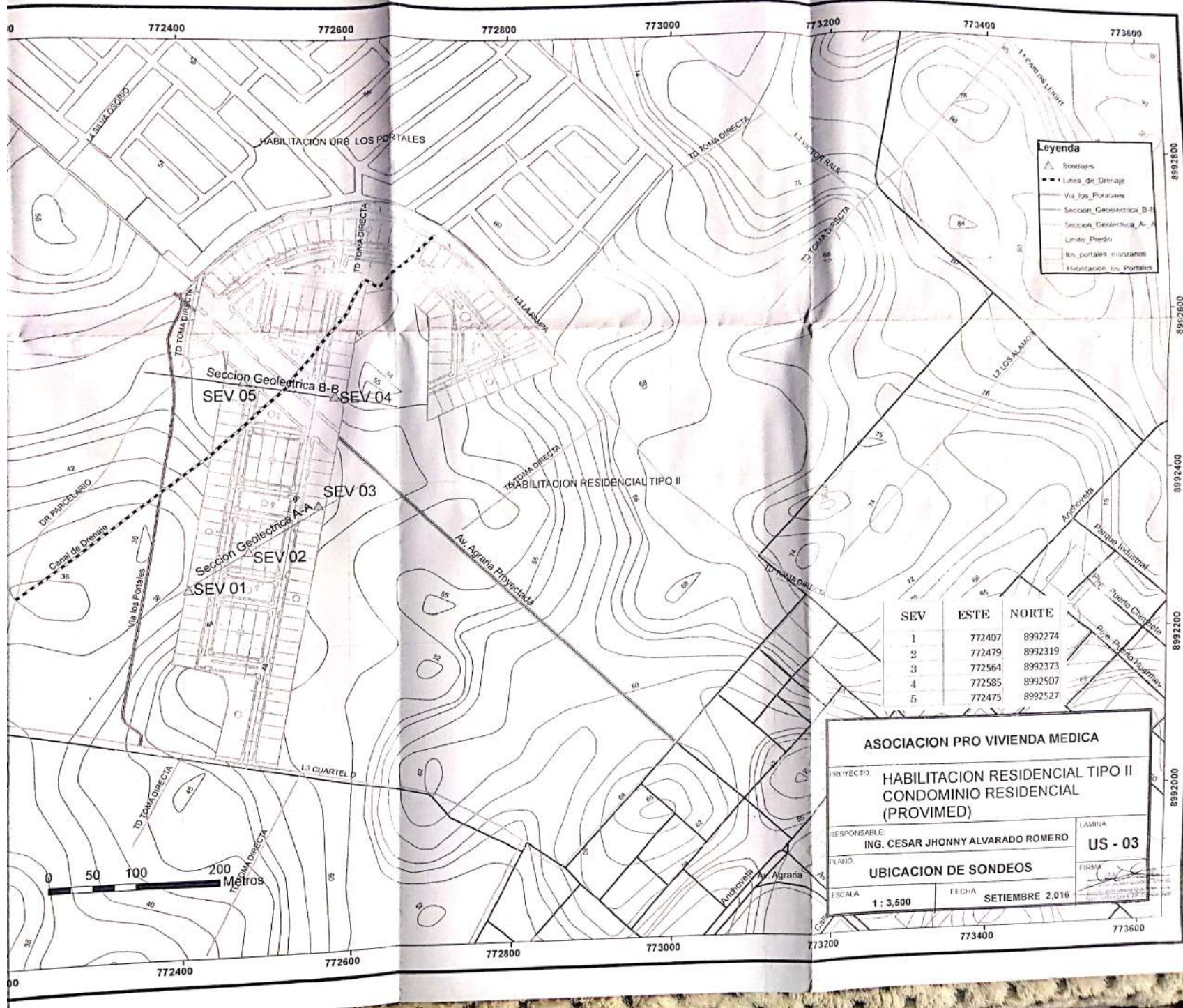
---

Ing. Cesar Johnny Alvarado Romero - Consultor en Estudios de Aguas Subterráneas  
cjar\_0207@hotmail.com, Cel: 943491774- RPM: 749194- RPC: 993331150

**ANEXOS**  
**PLANO N° 07**  
**ISOPROFUNDIDAD**

  
ING. CESAR JOHNNY ALVARADO ROMERO  
Consultor de Estudios de Aguas Subterráneas  
Resolución Directoral N° 246-2014-AG/DIRM  
Reg. CIP N° 58517





**Legenda**

- ▲ Sondeos
- Líneas de Drenaje
- Vía los Portales
- Sección Geométrica B-B
- Sección Geométrica A-A
- Límite Predio
- Los portales morzotas
- Habilitación los Portales



SEV	ESTE	NORTE
1	772407	8992274
2	772479	8992319
3	772564	8992373
4	772585	8992507
5	772475	8992527

**ASOCIACION PRO VIVIENDA MEDICA**

PROYECTO: **HABILITACION RESIDENCIAL TIPO II  
CONDominio RESIDENCIAL  
(PROVIMED)**

RESPONSABLE: **ING. CESAR JHONNY ALVARADO ROMERO**

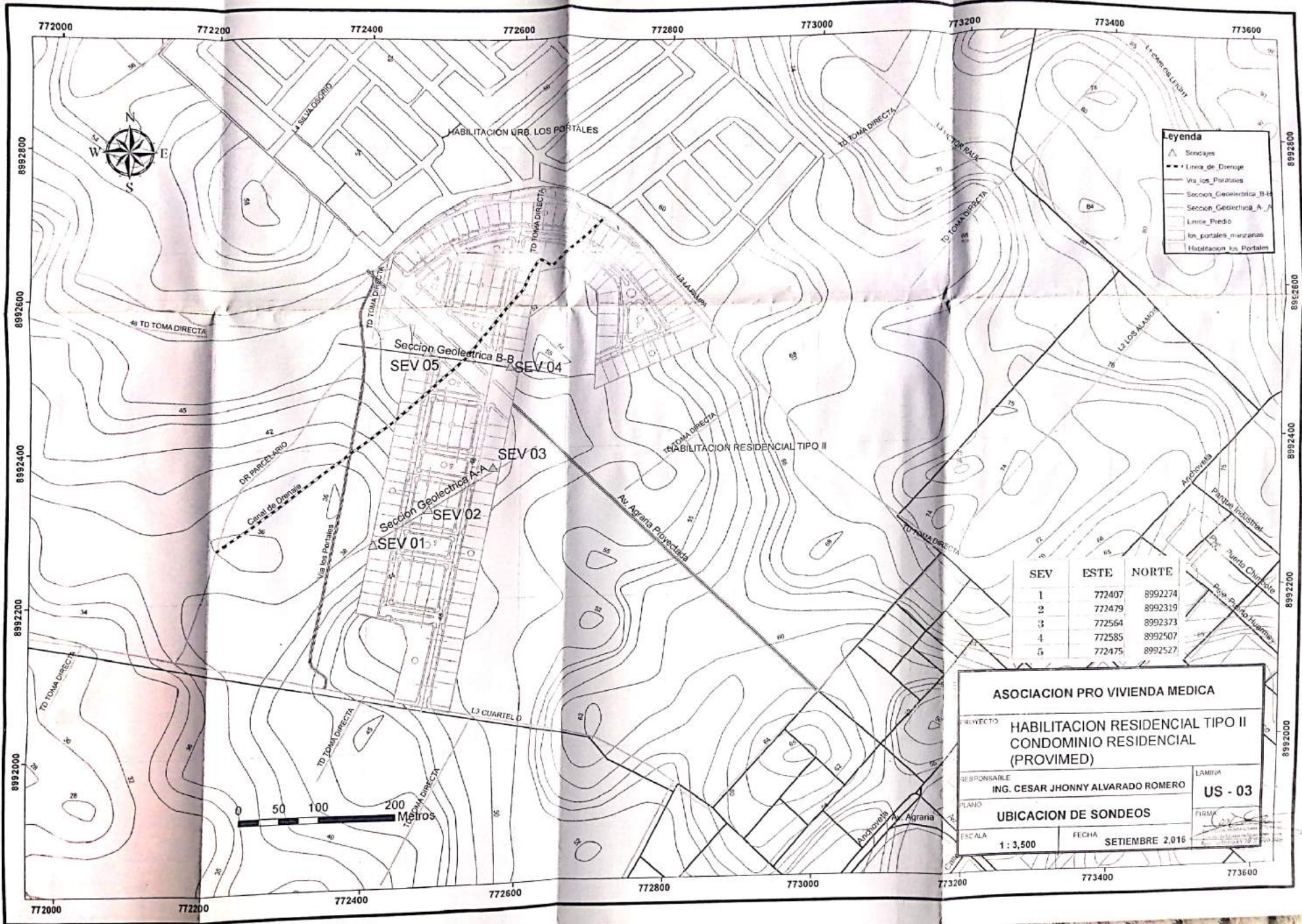
UBICACION DE SONDEOS

ESCALA: **1:3,500**      FECHA: **SEPTIEMBRE 2,016**

LAMPIA: **US - 03**

FIRMA: *[Signature]*





**Legenda**

- ▲ Sondeos
- - - Línea de Drenaje
- Via Los Portales
- Sección Geoelectrica B-B
- Sección Geoelectrica A-A
- Límite Predio
- Los Portales Manzanas
- Habilidadacion los Portales

SEV	ESTE	NORTE
1	772407	8992274
2	772479	8992319
3	772564	8992373
4	772585	8992507
5	772475	8992527

**ASOCIACION PRO VIVIENDA MEDICA**

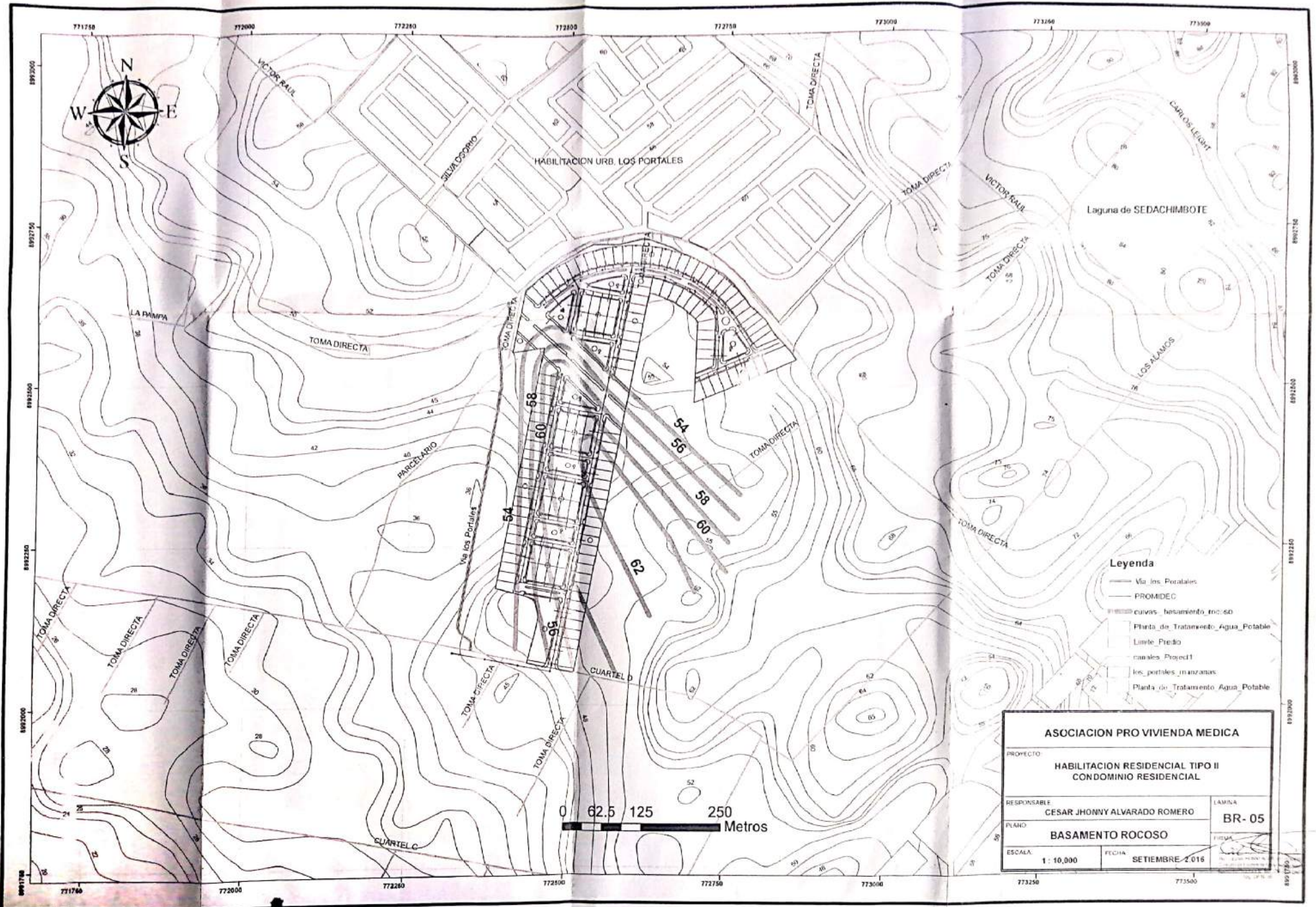
PROYECTO: **HABILITACION RESIDENCIAL TIPO II CONDOMINIO RESIDENCIAL (PROVIMED)**

RESPONSABLE: **ING. CESAR JHONNY ALVARADO ROMERO** LAMINA: **US - 03**

PLANO: **UBICACION DE SONDEOS** FIRMA: *[Signature]*

ESCALA: **1 : 3,500** FECHA: **SEPTIEMBRE 2016**





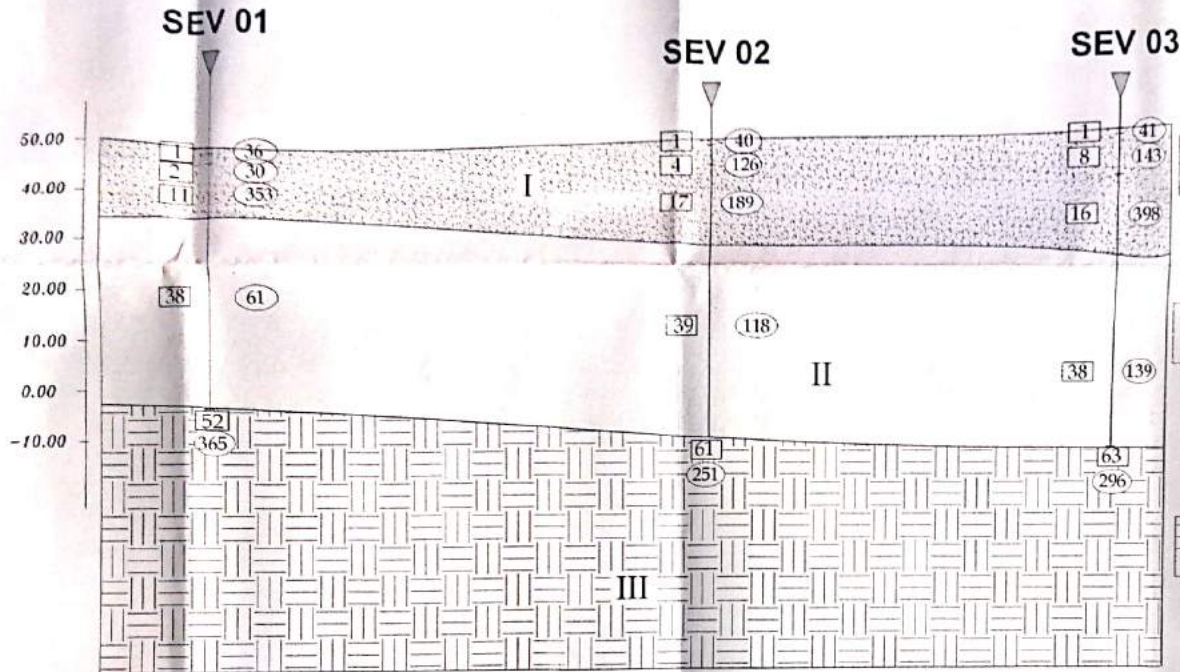
- Leyenda**
- Via Los Portales
  - PROMIDEC
  - curvas - basamento, rci:60
  - Planta de Tratamiento Agua Potable
  - Limite Predio
  - canales Proyect1
  - los portales manzanas
  - Planta de Tratamiento Agua Potable

<b>ASOCIACION PRO VIVIENDA MEDICA</b>	
PROYECTO:	
<b>HABILITACION RESIDENCIAL TIPO II CONDominio RESIDENCIAL</b>	
RESPONSABLE:	LAMINA:
<b>CESAR JHONNY ALVARADO ROMERO</b>	<b>BR-05</b>
PLANO:	FUJSA:
<b>BASAMENTO ROCOSO</b>	
ESCALA:	FECHA:
<b>1 : 10,000</b>	<b>SEPTIEMBRE 2 016</b>



**SECCIÓN GEOELÉCTRICA A-A'**  
**SECTOR: EL ÁLAMO-NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH**

ESCALA: H: 1/200 V: 1/400



Este horizonte se aprecia en la parte superficial de la sección geoelectrica, siendo los espesores de 14.00 a 25.00 m. Así mismo las resistividades que se aprecian oscilan entre 30.00 hasta 398.00 Ohm m. Presenta saturación en la parte final. Desde el punto de vista litológico, este horizonte se encuentra conformado por sedimentos de grano grueso a mediano de permeabilidad variable.

Presenta espesores de 38.00 a 39.00 m, siendo las resistividades de 61.00 a 118.00 Ohm m. Litológicamente este horizonte corresponde al acuífero apto-estático conformado por sedimentos altamente permeables como arenas gruesas a medianas con presencia de gravas o gravillas. Presenta condiciones hidrogeológicas adecuadas en la zona investigada, siendo factible su explotación, a través de la conformación de pozos tubulares.

Último horizonte determinado en la zona de investigación, siendo los espesores no definidos, mientras que las resistividades oscilan entre 251.00 a 365.00 Ohm m. Litológicamente se encuentra representando a la parte impermeable.

**Interpretación Grafica**

profundidad parcial



- 0.00 m

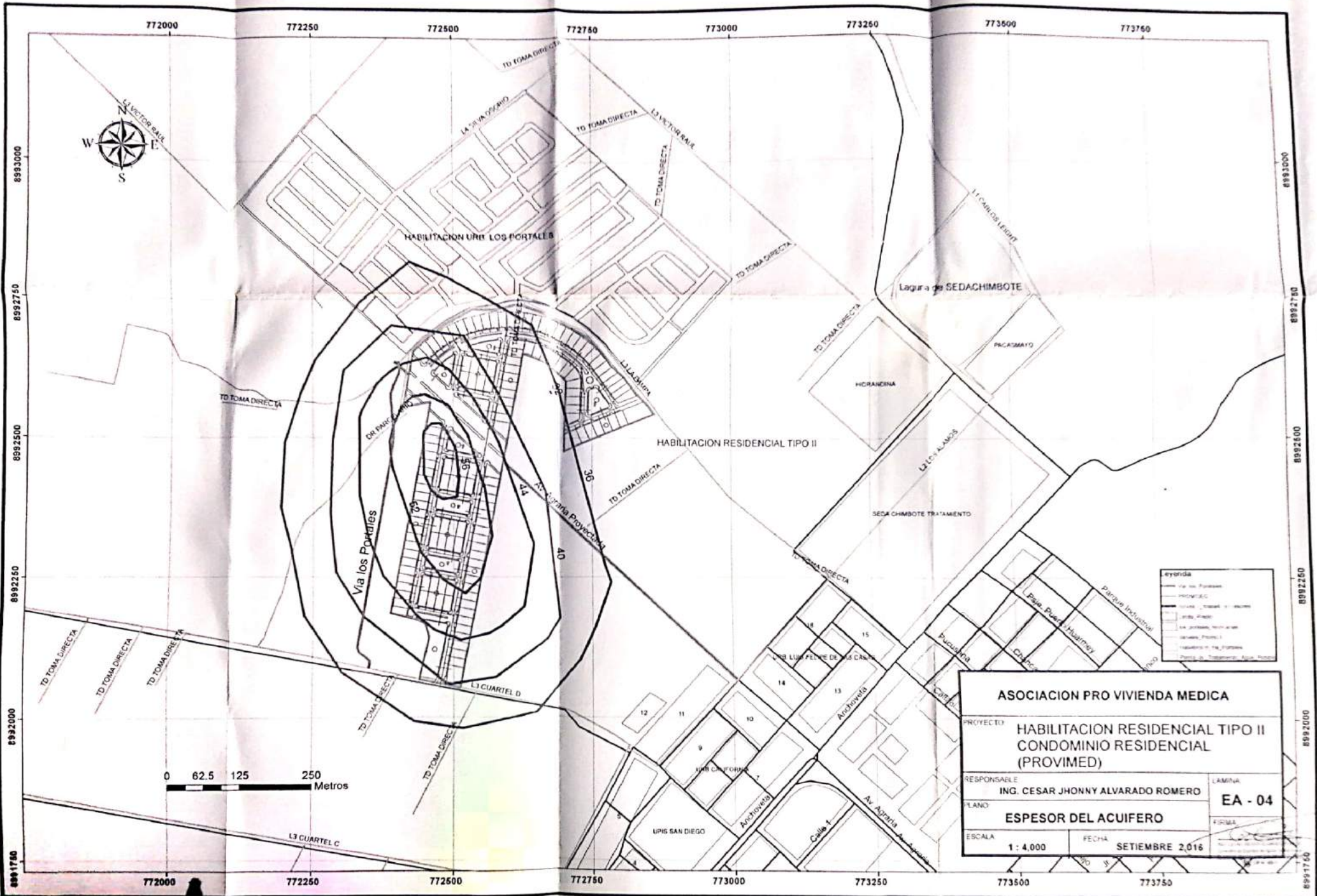
profundidad acumulada en el sub suelo  
(medida desde el NTN, Nivel de Terreno Natural)

resistencia en (ohm-m)

**ASOCIACION PRO VIVIENDA MEDICA**

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	SECTOR
ANCASH	SANTA	NVO. CHIMBOTE	Alamos
TITULO			SECTOR
PROVIMED			S 01
PROYECTO			
SECCIONES GEOELECTRICAS			
RESPONSABLE			
ING. CESAR JHONNY ALVARADO ROMERO			
FECHA	INDICADA	FECHA	
	INDICADA	SET. 2018	





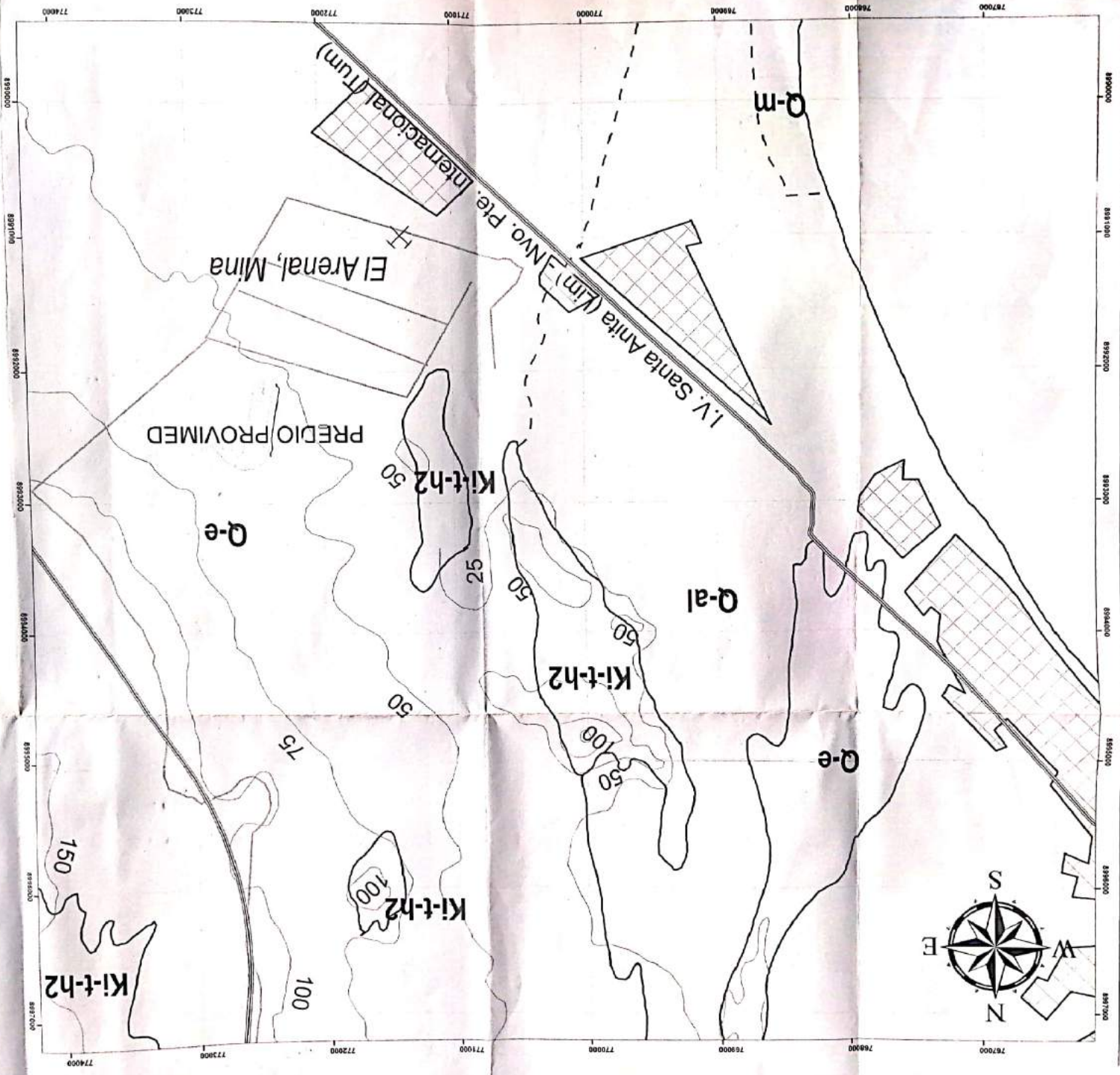
<b>ASOCIACION PRO VIVIENDA MEDICA</b>	
PROYECTO: <b>HABILITACION RESIDENCIAL TIPO II CONDominio RESIDENCIAL (PROVIMED)</b>	
RESPONSABLE: <b>ING. CESAR JHONNY ALVARADO ROMERO</b>	LAMINA: <b>EA - 04</b>
<b>ESPESSOR DEL ACUIFERO</b>	
ESCALA: <b>1 : 4,000</b>	FECHA: <b>SEPTIEMBRE 2,016</b>



ASOCIACION PRO VIVIENDA MEDICA		PROYECTO: HABILITACION RESIDENCIAL TIPO II (PROVIMED)	
RESPONSABLE: ING. CESAR JHONNY ALVARADO ROMERO		PLANTO: GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO	
FECHA: SEPTIEMBRE 2016		ESCALA: 1:20 000	
GG-02		FOLIO: 1	

- SÍMBOLOS**
- Contacto geológico
  - Contacto inferior
  - Rumbo y buzamiento de estratos
  - Rumbo y buzamiento de diclasa
  - Falla
  - Faja interda
  - Red hidrográfica
  - Carretera asfaltada
  - Carretera afirmada
  - Camino carrozable
  - Camino de herradura
  - Línea férrea
  - Localidad conurb
  - Señal geodésica
  - Centro urbano
  - Mina activa

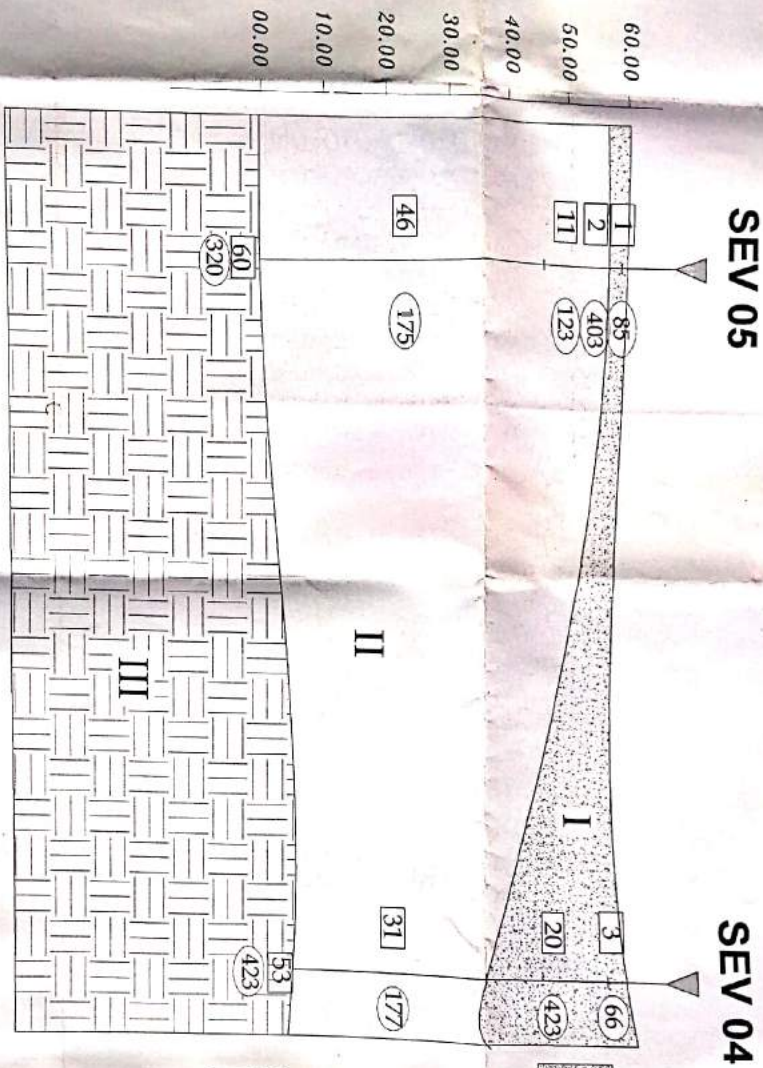
- LEYENDA**
- GRUPO DE DATOS: MIOCUENARIO CUATERNARIO
- MEZOCENOICA
- CRETACEO
- INFERIOR
- Q-01: Depósitos aluviales
  - Q-02: Depósitos de arena y limo
  - Q-03: Depósitos de arcilla
  - Q-04: Depósitos de arena y limo con arcilla
  - Q-05: Depósitos de arena y limo con arcilla y gravilla
  - Q-06: Depósitos de arena y limo con arcilla y gravilla y bloques
  - Q-07: Depósitos de arena y limo con arcilla y gravilla y bloques y coque
  - Q-08: Depósitos de arena y limo con arcilla y gravilla y bloques y coque y carbón
  - Q-09: Depósitos de arena y limo con arcilla y gravilla y bloques y coque y carbón y lignito
  - Q-10: Depósitos de arena y limo con arcilla y gravilla y bloques y coque y carbón y lignito y petróleo





**SECCION GEOELECTRICA B-B'**  
**SECTOR: EL ALAMO-NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH**

ESCALA: H: 1/200 V: 1/400



Presenta espesor de 300 m. en el SEV N° 05, ensanchándose en el siguiente SEV, con un espesor de 23.00 m. En cuanto a las resistividades, estas varían de 66.00 a 423.00 Ohm.m. Se aprecia saturación en la parte inferior. Litológicamente este horizonte está constituido por sedimentos de grano grueso a mediano de permeabilidad variable.

Presenta la mayor potencia de la sección geoelectrica, siendo los espesores de 31.00 a 57.00 m. Asimismo, las resistividades varían de 123.00 a 177.00 Ohm.m. Litológicamente corresponde al horizonte del acuífero aprovechable, conformado por sedimentos altamente permeables como arenas gruesas a medianas con presencia de gravas o gravillas.

Este fue el último horizonte determinado en la zona de investigación, siendo las resistividades de 320.00 a 423.00 Ohm.m.; en cuanto a los espesores, no fueron definidos por tratarse del último horizonte investigado. Desde el punto de vista litológico, sus componentes mayormente representan la parte impermeable del acuífero.

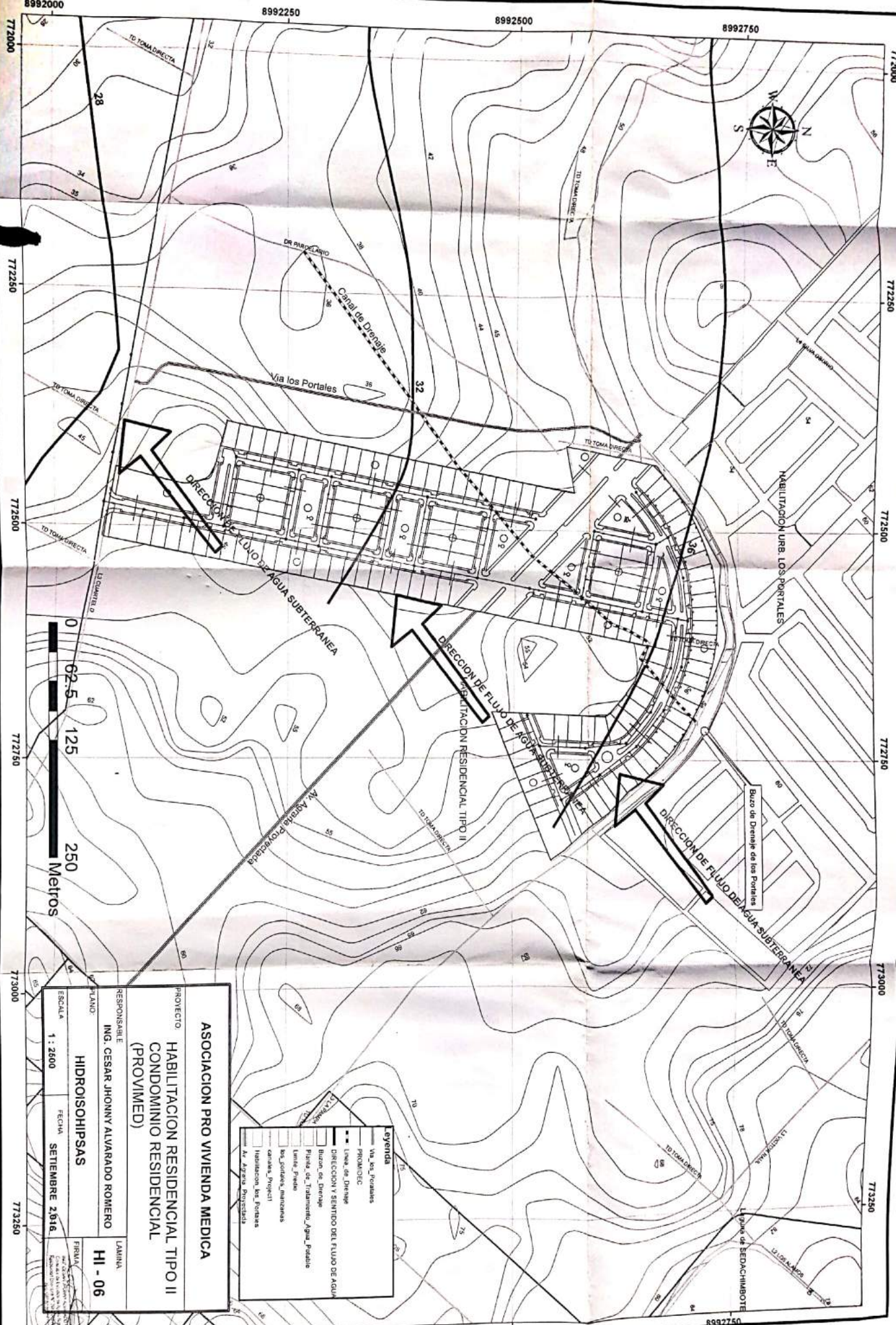
**Interpretación Grafica**

profundidad parcial  
 - 0.00 m

resistencia en (ohm-m)

<b>ASOCIACION PRO VIVIENDA MEDICA</b>			
UBICACION	PROYECTO	VALOR	SECTOR
ANCASH	SANTA	NVO. CHIMBOTE	ALAMOS
<b>PROVIMED</b>			
<b>SECCIONES GEOELECTRICAS</b>			
ING. CESAR JHONNY ALVARADO ROMERO			<b>S 02</b>
ESTADO	FECHA	Firma	
INDICADA	SET/2016		





**ASOCIACION PRO VIVIENDA MEDICA**

PROYECTO: **HABILITACION RESIDENCIAL TIPO II CONDOMINIO RESIDENCIAL (PROVIMED)**

RESPONSABLE: **ING. CESAR JHONNY ALVARADO ROMERO**

LANINA: **HI - 06**

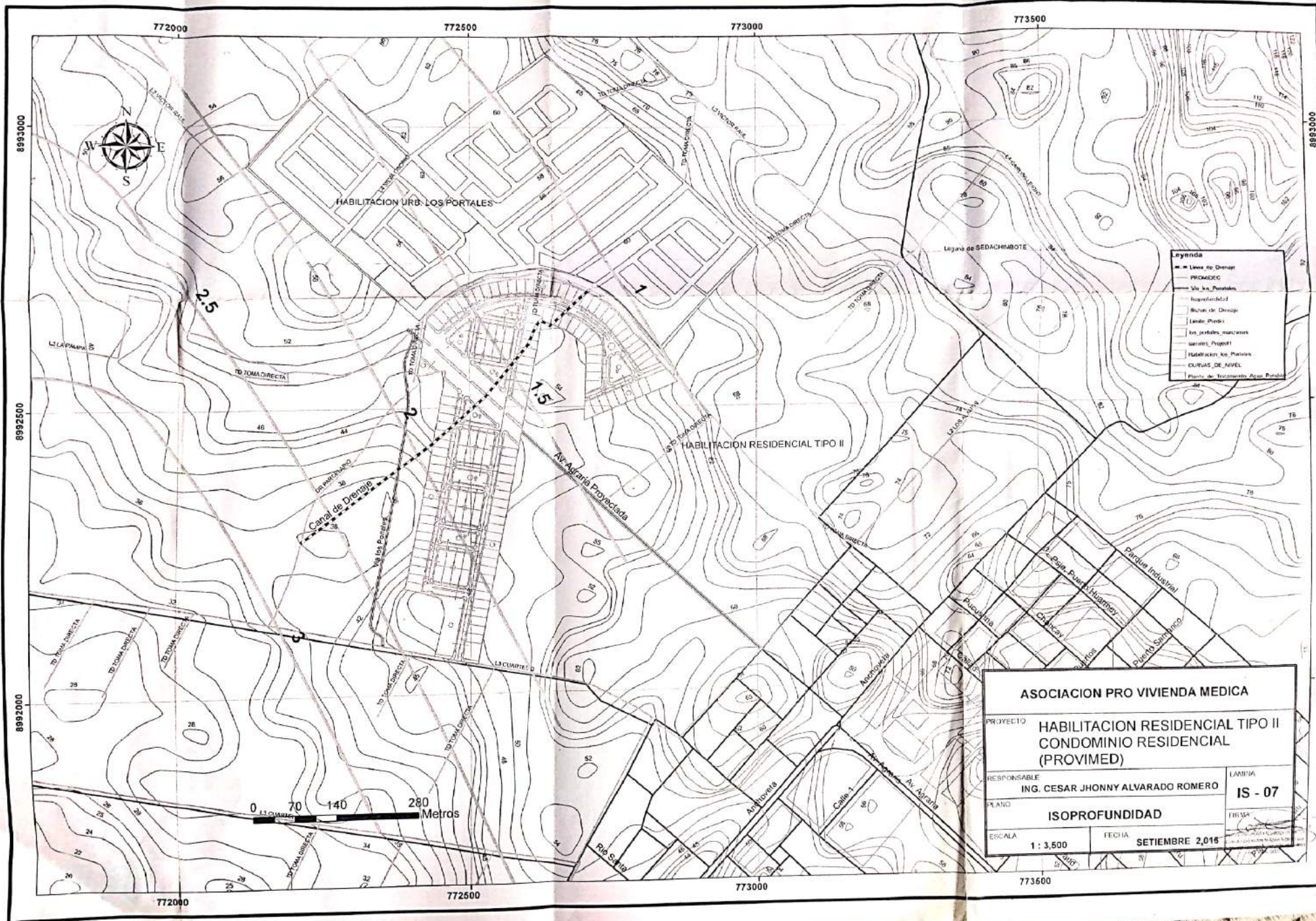
ESCALA: **1 : 2600**

FECHA: **SEPTIEMBRE 2016**

PROYECTISTA: **HIDROISOHIPSAS**

—	Finca
—	Via, los Portales
—	PROYECTO
—	Linea de Drenaje
—	DIRECCION Y SENTIDO DEL FLUJO DE AGUA
—	Buzon de Drenaje
—	Plano de Tratamiento Agua Pasante
—	Unidad Predial
—	Ins. Juntas, Particulares
—	Canales, Proyectos
—	Veredas, los Portales
—	Av. Agraria Proyectada





**Legenda**

- Línea de Drenaje
- PROMIDEC
- Vía los Portales
- Isoperifoneidad
- Buzos de Drenaje
- Jante Puntos
- Los portales, manzanas
- Parcelas Propiet
- Habilitación los Portales
- CURVAS DE NIVEL
- Planta de Tratamiento Agua Potable

<b>ASOCIACION PRO VIVIENDA MEDICA</b>	
PROYECTO	HABILITACION RESIDENCIAL TIPO II CONDOMINIO RESIDENCIAL (PROVIDMED)
RESPONSABLE	ING. CESAR JHONNY ALVARADO ROMERO
PLANO	ISOPROFUNDIDAD
ESCALA	1 : 3,500
FECHA	SETIEMBRE 2,016
LAMINA	IS - 07
FRMISA	<i>[Signature]</i>



## ANEXO 2: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 2                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.15m. a -2.00m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-1	R-2	R-3
Peso de tara + MH	2460.00	2470.00	2480.00
Peso de tara + MS	2368.00	2378.00	2388.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	92.00	92.00	92.00
Peso Muestra Seca	2368.00	2373.00	2381.00
Contenido de humedad (%)	3.89%	3.88%	3.86%
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.88%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

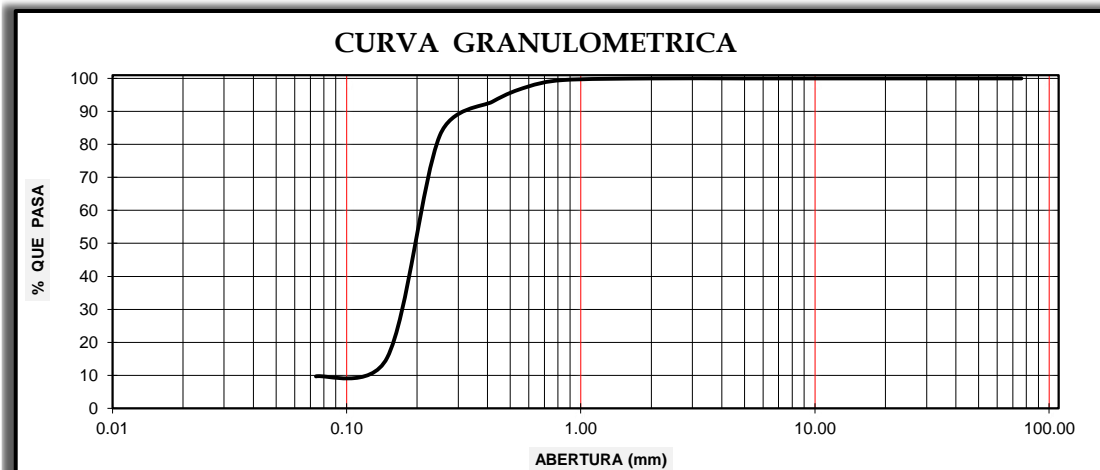
P. Seco Inicial (gr) : 1030.07                      P. Seco Final (gr): 930.48                      P. Lavado (gr) : 99.59

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	5.00	0.49	0.49	99.51	
N° 30	0.590	21.40	2.08	2.56	97.44	
N° 40	0.420	46.08	4.47	7.04	92.96	
N° 60	0.250	106.00	10.29	17.33	82.67	
N° 100	0.149	694.00	67.37	84.70	15.30	
N° 200	0.074	58.00	5.63	90.33	9.67	
PLATO		99.59	9.67	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>1030.07</b>				

HUMEDAD (%) : 3.88%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP-SM**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.00**  
**ARENA** (%) : **90.32**  
 ARENA GRUESA (%) : 0.49  
 ARENA MEDIA (%) : 16.83  
 ARENA FINA (%) : 73.00  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **9.67**



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 3                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.10m. a -2.80m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-11	R-12	R-13
Peso de tara + MH	1280.00	1290.00	1300.00
Peso de tara + MS	1240.00	1250.00	1260.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	40.00	40.00	40.00
Peso Muestra Seca	1240.00	1245.00	1253.00
Contenido de humedad (%)	3.23%	3.21%	3.19%
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.21%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 1017.34

P. Seco Final (gr): 982.80

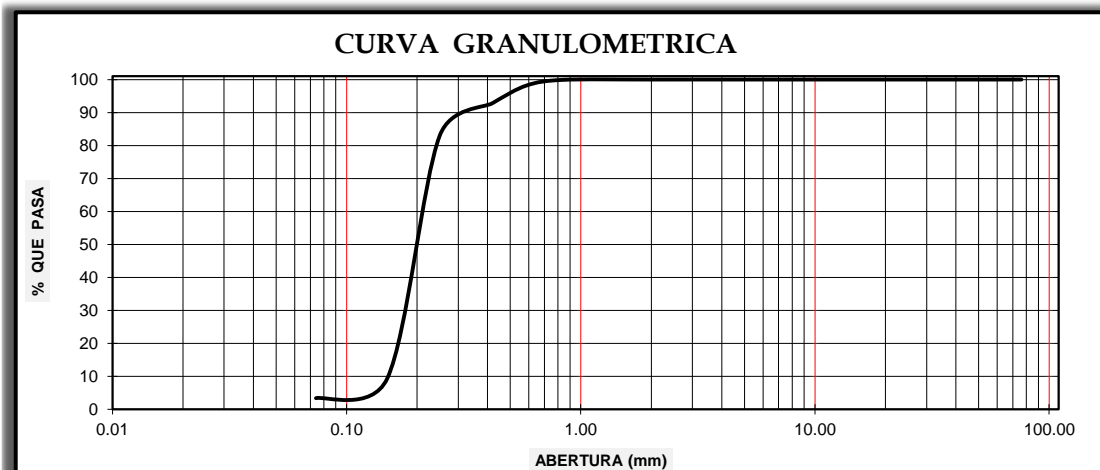
P. Lavado (gr) : 34.54

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	1.00	0.10	0.10	99.90	
N° 30	0.590	16.80	1.65	1.75	98.25	
N° 40	0.420	55.00	5.41	7.16	92.84	
N° 60	0.250	100.00	9.83	16.99	83.01	
N° 100	0.149	750.00	73.72	90.71	9.29	
N° 200	0.074	60.00	5.90	96.60	3.40	
PLATO		34.54	3.40	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>1017.34</b>				

HUMEDAD (%) : 3.21%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 96.61  
 ARENA GRUESA (%) : 0.10  
 ARENA MEDIA (%) : 16.89  
 ARENA FINA (%) : 79.62  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 3.40



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 3                      **ESTRATO** : E - 3                      **PROF.:** De -2.80m. a -3.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-4	R-5	R-6
Peso de tara + MH	1120.00	1130.00	1140.00
Peso de tara + MS	900.00	910.00	920.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	220.00	220.00	220.00
Peso Muestra Seca	900.00	905.00	913.00
Contenido de humedad (%)	24.44%	24.31%	24.10%
<b>PROMEDIO</b>	<b>24.28%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 502.08

P. Seco Final (gr): 480.90

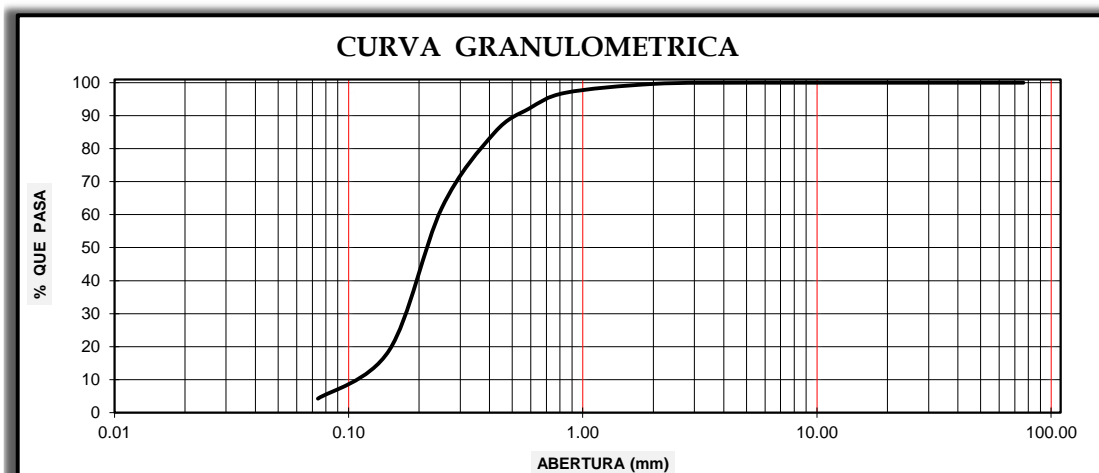
P. Lavado (gr) : 21.18

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	1.80	0.36	0.36	99.64	
N° 20	0.840	13.60	2.71	3.07	96.93	
N° 30	0.590	24.00	4.78	7.85	92.15	
N° 40	0.420	36.60	7.29	15.14	84.86	
N° 60	0.250	114.80	22.86	38.00	62.00	
N° 100	0.149	216.70	43.16	81.16	18.84	
N° 200	0.074	73.40	14.62	95.78	4.22	
PLATO		21.18	4.22	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>502.08</b>				

HUMEDAD (%) : 24.28%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 95.77  
 ARENA GRUESA (%) : 3.07  
 ARENA MEDIA (%) : 34.92  
 ARENA FINA (%) : 57.78  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.22



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 4                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.10m. a -2.60m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-7	R-9	R-8
Peso de tara + MH	1380.00	1390.00	1400.00
Peso de tara + MS	1080.00	1090.00	1100.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	300.00	300.00	300.00
Peso Muestra Seca	1080.00	1085.00	1093.00
Contenido de humedad (%)	27.78%	27.65%	27.45%
<b>PROMEDIO</b>	<b>27.63%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

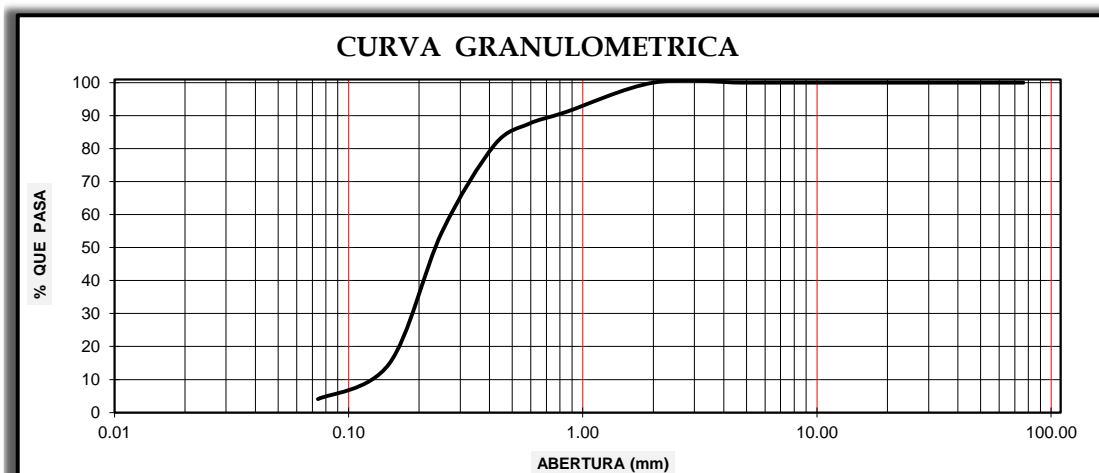
P. Seco Inicial (gr) : 662.75                      P. Seco Final (gr) : 635.80                      P. Lavado (gr) : 26.95

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	59.60	8.99	8.99	91.01	
N° 30	0.590	22.90	3.46	12.45	87.55	
N° 40	0.420	42.50	6.41	18.86	81.14	
N° 60	0.250	176.00	26.56	45.42	54.58	
N° 100	0.149	264.00	39.83	85.25	14.75	
N° 200	0.074	70.80	10.68	95.93	4.07	
PLATO		26.95	4.07	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>662.75</b>				

HUMEDAD (%) : 27.63%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

GRAVA (%) : 0.00  
 ARENA (%) : 95.92  
 ARENA GRUESA (%) : 8.99  
 ARENA MEDIA (%) : 36.41  
 ARENA FINA (%) : 50.52  
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 4.07





## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 4                      **ESTRATO** : E - 3                      **PROF.:** De -2.60m. a -3.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-10	R-11	R-12
Peso de tara + MH	1380.00	1390.00	1400.00
Peso de tara + MS	1080.00	1090.00	1100.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	300.00	300.00	300.00
Peso Muestra Seca	1080.00	1085.00	1093.00
Contenido de humedad (%)	27.78%	27.65%	27.45%
<b>PROMEDIO</b>	<b>27.63%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

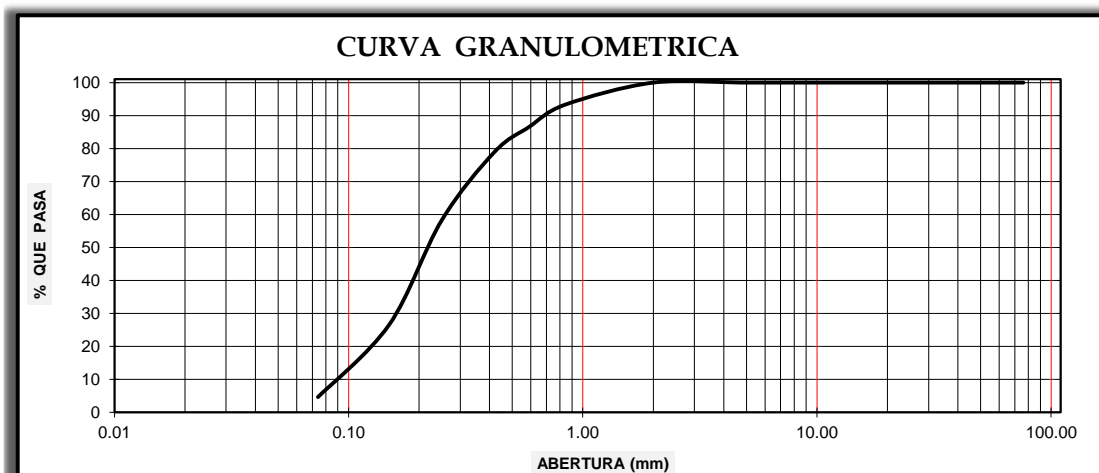
P. Seco Inicial (gr) : 686.38                      P. Seco Final (gr): 654.40                      P. Lavado (gr) : 31.98

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	46.00	6.70	6.70	93.30	
N° 30	0.590	46.30	6.75	13.45	86.55	
N° 40	0.420	52.00	7.58	21.02	78.98	
N° 60	0.250	142.00	20.69	41.71	58.29	
N° 100	0.149	217.80	31.73	73.44	26.56	
N° 200	0.074	150.30	21.90	95.34	4.66	
PLATO		31.98	4.66	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>686.38</b>				

HUMEDAD (%) : 27.63%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 95.33  
 ARENA GRUESA (%) : 6.70  
 ARENA MEDIA (%) : 35.00  
 ARENA FINA (%) : 53.63  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.66



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 5                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.50m. a -2.70m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1290.00	1300.00	1310.00
Peso de tara + MS	1246.00	1256.00	1266.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	44.00	44.00	44.00
Peso Muestra Seca	1246.00	1251.00	1259.00
Contenido de humedad (%)	3.53%	3.52%	3.49%
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.51%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

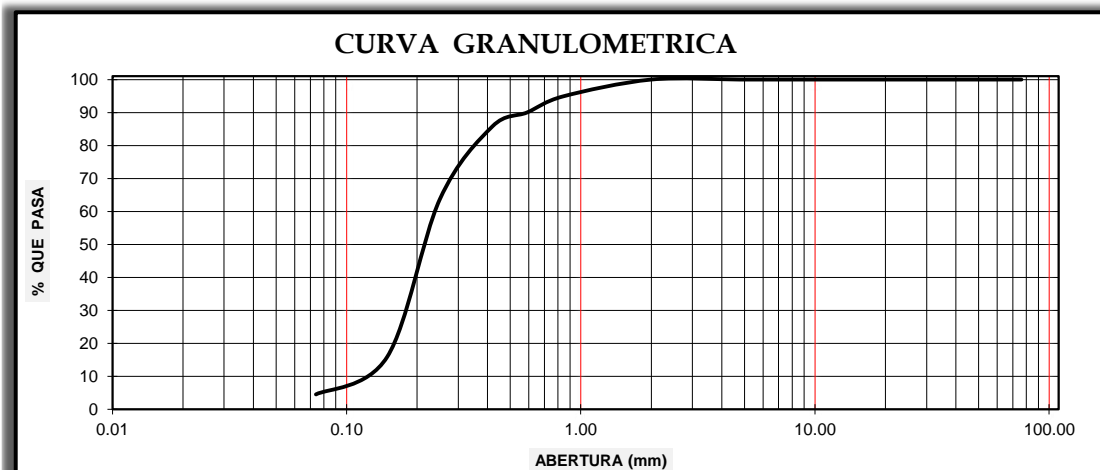
P. Seco Inicial (gr) : 753.53                      P. Seco Final (gr): 727.73                      P. Lavado (gr) : 25.80

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	38.50	5.11	5.11	94.89	
N° 30	0.590	36.70	4.87	9.98	90.02	
N° 40	0.420	31.60	4.19	14.17	85.83	
N° 60	0.250	167.00	22.16	36.34	63.66	
N° 100	0.149	360.00	47.78	84.11	15.89	
N° 200	0.074	85.50	11.35	95.46	4.54	
PLATO		25.80	3.42	98.88	1.12	
<b>TOTAL</b>		<b>745.10</b>				

HUMEDAD (%) : 3.51%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 95.45  
 ARENA GRUESA (%) : 5.11  
 ARENA MEDIA (%) : 31.22  
 ARENA FINA (%) : 59.12  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.54



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 5                      **ESTRATO** : E - 3                      **PROF.:** De -2.70m. a -3.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1360.00	1370.00	1380.00
Peso de tara + MS	1094.00	1104.00	1114.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	266.00	266.00	266.00
Peso Muestra Seca	1094.00	1099.00	1107.00
Contenido de humedad (%)	24.31%	24.20%	24.03%
<b>PROMEDIO</b>	<b>24.18%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

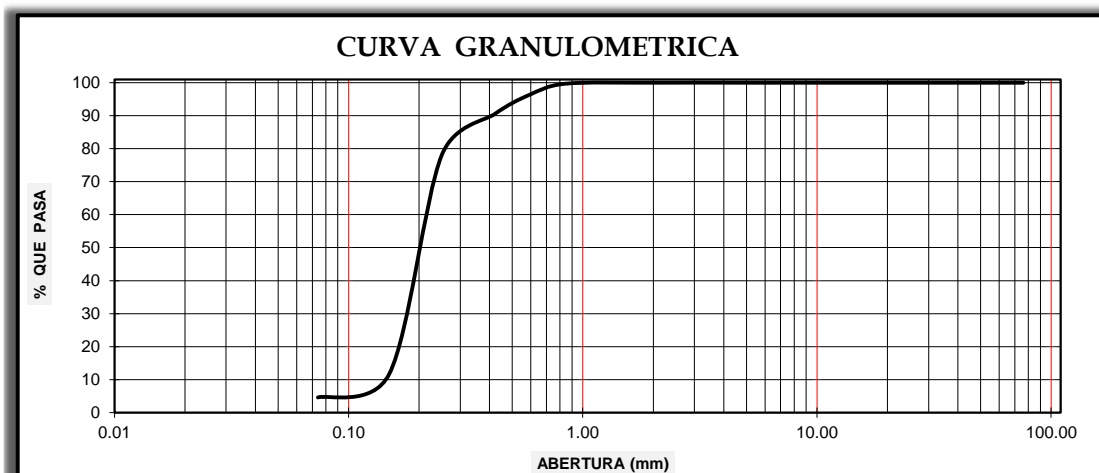
P. Seco Inicial (gr) : 966.34                      P. Seco Final (gr): 922.00                      P. Lavado (gr) : 44.34

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	3.00	0.31	0.31	99.69	
N° 30	0.590	33.00	3.41	3.73	96.27	
N° 40	0.420	56.00	5.80	9.52	90.48	
N° 60	0.250	120.00	12.42	21.94	78.06	
N° 100	0.149	642.00	66.44	88.37	11.63	
N° 200	0.074	68.00	7.04	95.41	4.59	
PLATO		44.34	4.59	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>966.34</b>				

HUMEDAD (%) : 24.18%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 95.41  
 ARENA GRUESA (%) : 0.31  
 ARENA MEDIA (%) : 21.63  
 ARENA FINA (%) : 73.47  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.59



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 6                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.30m. a -2.40m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1300.00	1310.00	1320.00
Peso de tara + MS	1246.00	1256.00	1266.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	54.00	54.00	54.00
Peso Muestra Seca	1246.00	1251.00	1259.00
Contenido de humedad (%)	4.33%	4.32%	4.29%
<b>PROMEDIO</b>	<b>4.31%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

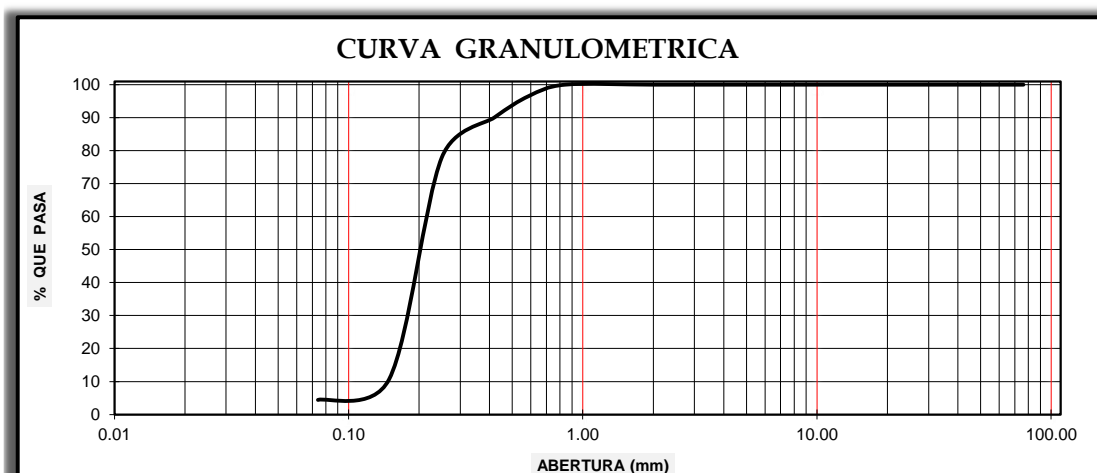
P. Seco Inicial (gr) : 862.79                      P. Seco Final (gr): 824.60                      P. Lavado (gr) : 38.19

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 30	0.590	29.40	3.41	3.41	96.59	
N° 40	0.420	56.20	6.51	9.92	90.08	
N° 60	0.250	105.00	12.17	22.09	77.91	
N° 100	0.149	580.00	67.22	89.32	10.68	
N° 200	0.074	54.00	6.26	95.57	4.43	
PLATO		38.19	4.43	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>862.79</b>				

HUMEDAD (%) : 4.31%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 95.57  
 ARENA GRUESA (%) : 0.00  
 ARENA MEDIA (%) : 22.09  
 ARENA FINA (%) : 73.48  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.43



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 6                      **ESTRATO** : E - 3                      **PROF.:** De -2.40m. a -3.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1374.00	1384.00	1394.00
Peso de tara + MS	1100.00	1110.00	1120.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	274.00	274.00	274.00
Peso Muestra Seca	1100.00	1105.00	1113.00
Contenido de humedad (%)	24.91%	24.80%	24.62%
<b>PROMEDIO</b>	<b>24.78%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

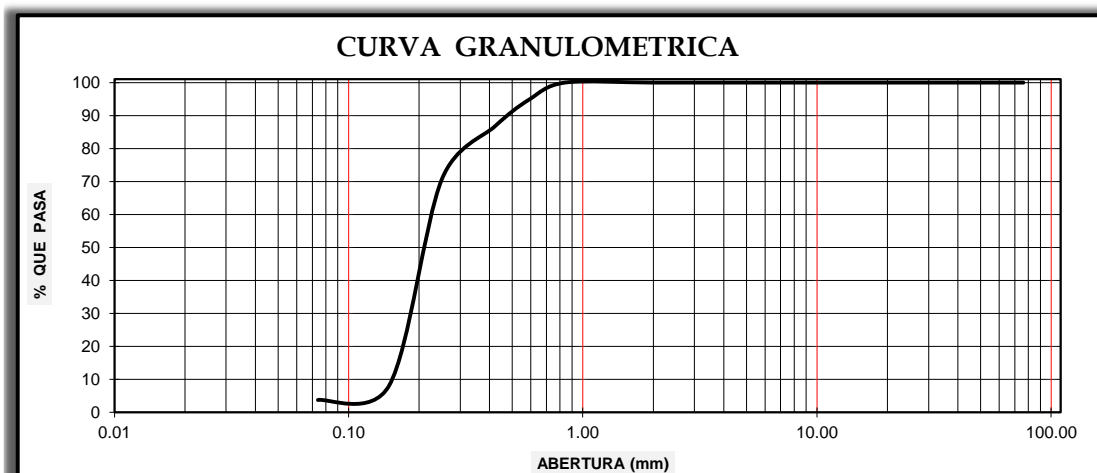
P. Seco Inicial (gr) : 961.72                      P. Seco Final (gr): 925.40                      P. Lavado (gr) : 36.32

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 30	0.590	49.60	5.16	5.16	94.84	
N° 40	0.420	78.80	8.19	13.35	86.65	
N° 60	0.250	154.00	16.01	29.36	70.64	
N° 100	0.149	601.00	62.49	91.86	8.14	
N° 200	0.074	42.00	4.37	96.22	3.78	
PLATO		36.32	3.78	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>961.72</b>				

HUMEDAD (%) : 24.78%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

GRAVA (%) : 0.00  
 ARENA (%) : 96.22  
 ARENA GRUESA (%) : 0.00  
 ARENA MEDIA (%) : 29.36  
 ARENA FINA (%) : 66.86  
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 3.78



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 7                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.20m. a -2.80m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1102.00	1112.00	1122.00
Peso de tara + MS	1064.00	1074.00	1084.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	38.00	38.00	38.00
Peso Muestra Seca	1064.00	1069.00	1077.00
Contenido de humedad (%)	3.57%	3.55%	3.53%
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.55%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

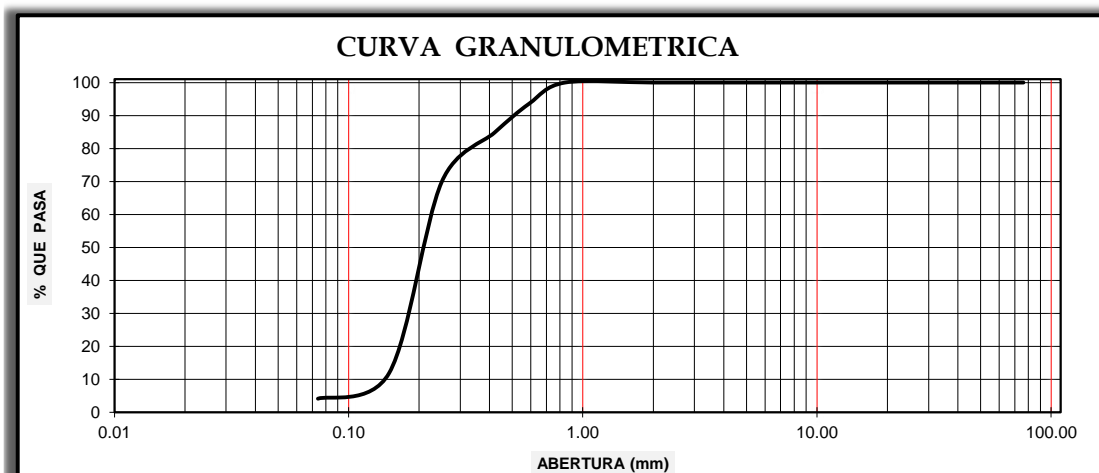
P. Seco Inicial (gr) : 965.72                      P. Seco Final (gr): 925.60                      P. Lavado (gr) : 40.12

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 30	0.590	62.00	6.42	6.42	93.58	
N° 40	0.420	84.60	8.76	15.18	84.82	
N° 60	0.250	144.00	14.91	30.09	69.91	
N° 100	0.149	560.00	57.99	88.08	11.92	
N° 200	0.074	75.00	7.77	95.85	4.15	
PLATO		40.12	4.15	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>965.72</b>				

HUMEDAD (%) : 3.55%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 95.84  
 ARENA GRUESA (%) : 0.00  
 ARENA MEDIA (%) : 30.09  
 ARENA FINA (%) : 65.75  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.15





## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 7                      **ESTRATO** : E - 3                      **PROF.:** De -2.80m. a -3.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-1	R-2	R-3
Peso de tara + MH	1500.00	1510.00	1520.00
Peso de tara + MS	1180.00	1190.00	1200.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	320.00	320.00	320.00
Peso Muestra Seca	1180.00	1185.00	1193.00
Contenido de humedad (%)	27.12%	27.00%	26.82%
<b>PROMEDIO</b>	<b>26.98%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

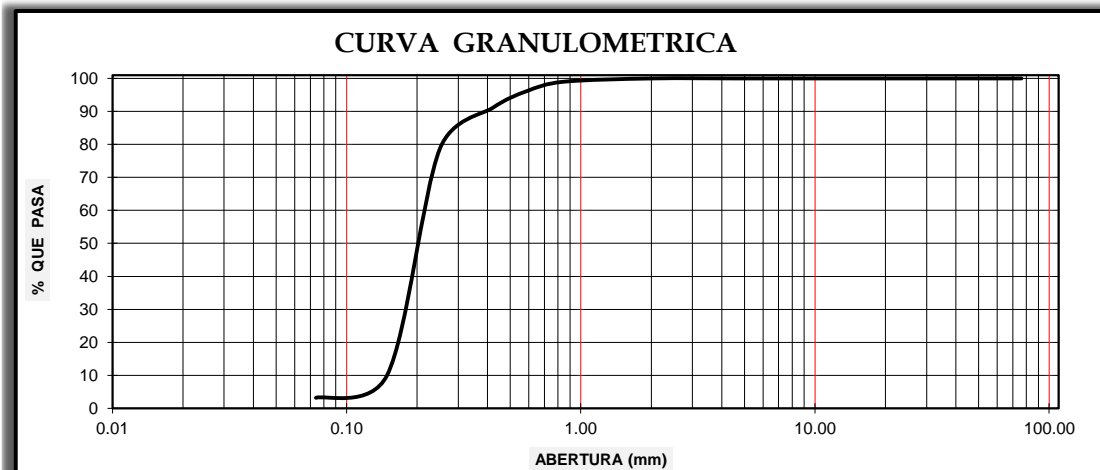
P. Seco Inicial (gr) : 787.53                      P. Seco Final (gr): 762.50                      P. Lavado (gr) : 25.03

TAMIZ		0				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	8.00	1.02	1.02	98.98	
N° 30	0.590	22.00	2.79	3.81	96.19	
N° 40	0.420	40.50	5.14	8.95	91.05	
N° 60	0.250	98.00	12.44	21.40	78.60	
N° 100	0.149	540.00	68.57	89.97	10.03	
N° 200	0.074	54.00	6.86	96.82	3.18	
PLATO		25.03	3.18	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>787.53</b>				

HUMEDAD (%) : 26.98%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.00**  
**ARENA** (%) : **96.82**  
 ARENA GRUESA (%) : 1.02  
 ARENA MEDIA (%) : 20.37  
 ARENA FINA (%) : 75.43  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **3.18**



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIMIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 8                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.20m. a -2.20m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-11	R-12	R-13
Peso de tara + MH	1270.00	1280.00	1290.00
Peso de tara + MS	1240.00	1250.00	1260.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	30.00	30.00	30.00
Peso Muestra Seca	1240.00	1245.00	1253.00
Contenido de humedad (%)	2.42%	2.41%	2.39%
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.41%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 976.50

P. Seco Final (gr): 929.60

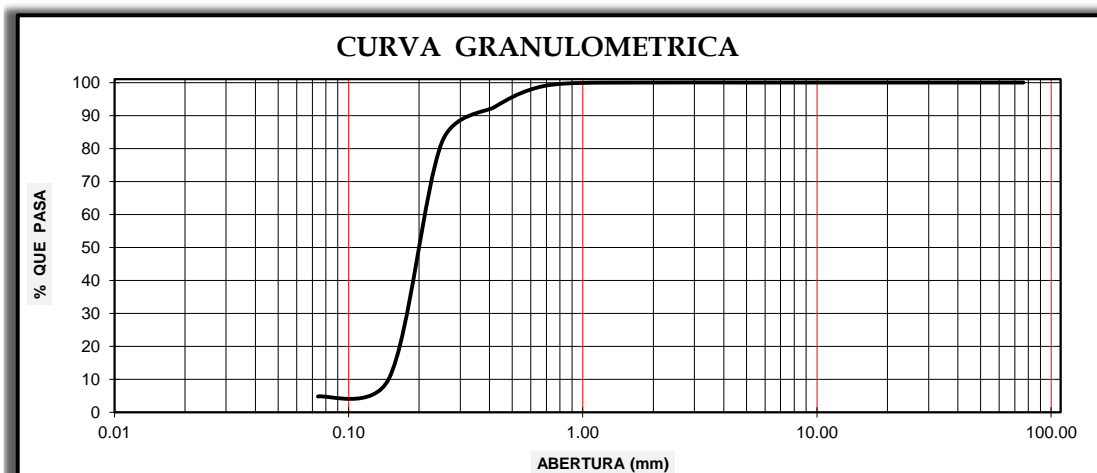
P. Lavado (gr) : 46.90

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	3.00	0.31	0.31	99.69	
N° 30	0.590	19.40	1.99	2.29	97.71	
N° 40	0.420	50.20	5.14	7.43	92.57	
N° 60	0.250	105.00	10.75	18.19	81.81	
N° 100	0.149	698.00	71.48	89.67	10.33	
N° 200	0.074	54.00	5.53	95.20	4.80	
PLATO		46.90	4.80	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>976.50</b>				

HUMEDAD (%) : 2.41%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 95.20  
 ARENA GRUESA (%) : 0.31  
 ARENA MEDIA (%) : 17.88  
 ARENA FINA (%) : 77.01  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.80



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"

**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash

**MATERIAL** : Terreno Natural

**CALICATA** : C - 8

**ESTRATO** : E - 3

**PROF.:** De -2.20m. a -3.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-4	R-5	R-6
Peso de tara + MH	1420.00	1430.00	1440.00
Peso de tara + MS	1080.00	1090.00	1100.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	340.00	340.00	340.00
Peso Muestra Seca	1080.00	1085.00	1093.00
Contenido de humedad (%)	31.48%	31.34%	31.11%
<b>PROMEDIO</b>	<b>31.31%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 761.56

P. Seco Final (gr): 729.20

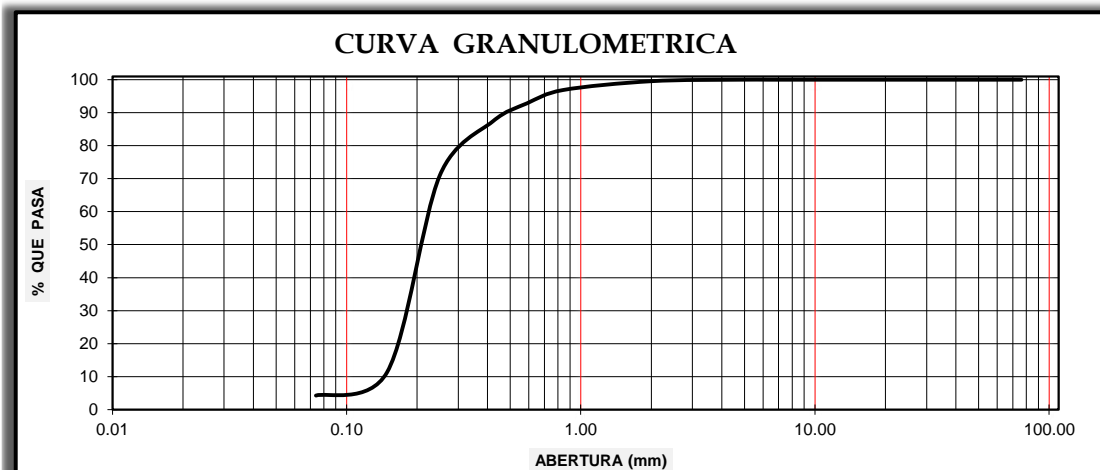
P. Lavado (gr) : 32.36

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	3.40	0.45	0.45	99.55	
N° 20	0.840	20.40	2.68	3.13	96.87	
N° 30	0.590	30.60	4.02	7.14	92.86	
N° 40	0.420	42.30	5.55	12.70	87.30	
N° 60	0.250	124.50	16.35	29.05	70.95	
N° 100	0.149	454.00	59.61	88.66	11.34	
N° 200	0.074	54.00	7.09	95.75	4.25	
PLATO		32.36	4.25	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>761.56</b>				

HUMEDAD (%) : 31.31%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 95.75  
 ARENA GRUESA (%) : 3.13  
 ARENA MEDIA (%) : 25.91  
 ARENA FINA (%) : 66.71  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.25



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 9                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.10m. a -2.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-7	R-9	R-8
Peso de tara + MH	1360.00	1370.00	1380.00
Peso de tara + MS	1074.00	1084.00	1094.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	286.00	286.00	286.00
Peso Muestra Seca	1074.00	1079.00	1087.00
Contenido de humedad (%)	26.63%	26.51%	26.31%
<b>PROMEDIO</b>	<b>26.48%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

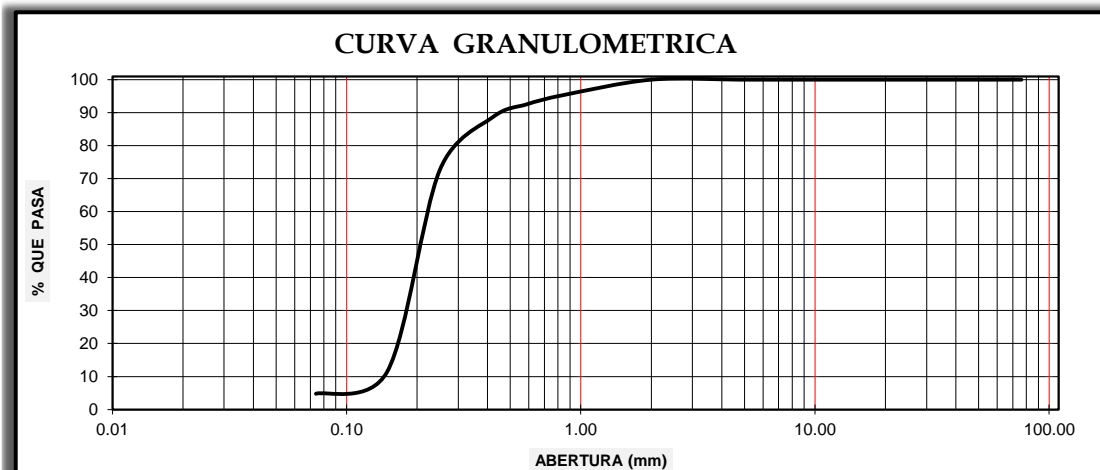
P. Seco Inicial (gr) : 964.48                      P. Seco Final (gr): 918.40                      P. Lavado (gr) : 46.08

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	45.30	4.70	4.70	95.30	
N° 30	0.590	26.50	2.75	7.44	92.56	
N° 40	0.420	38.40	3.98	11.43	88.57	
N° 60	0.250	154.20	15.99	27.41	72.59	
N° 100	0.149	590.00	61.17	88.59	11.41	
N° 200	0.074	64.00	6.64	95.22	4.78	
PLATO		46.08	4.78	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>964.48</b>				

HUMEDAD (%) : 26.48%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

GRAVA (%) : 0.00  
 ARENA (%) : 95.22  
 ARENA GRUESA (%) : 4.70  
 ARENA MEDIA (%) : 22.71  
 ARENA FINA (%) : 67.81  
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 4.78



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188  
 Y UC 10190"

**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash

**MATERIAL** : Terreno Natural

**CALICATA** : C - 9

**ESTRATO** : E - 3

**PROF.:** De -2.50m. a -3.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-10	R-11	R-12
Peso de tara + MH	1360.00	1370.00	1380.00
Peso de tara + MS	1074.00	1084.00	1094.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	286.00	286.00	286.00
Peso Muestra Seca	1074.00	1079.00	1087.00
Contenido de humedad (%)	26.63%	26.51%	26.31%
<b>PROMEDIO</b>	<b>26.48%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 790.62

P. Seco Final (gr): 757.00

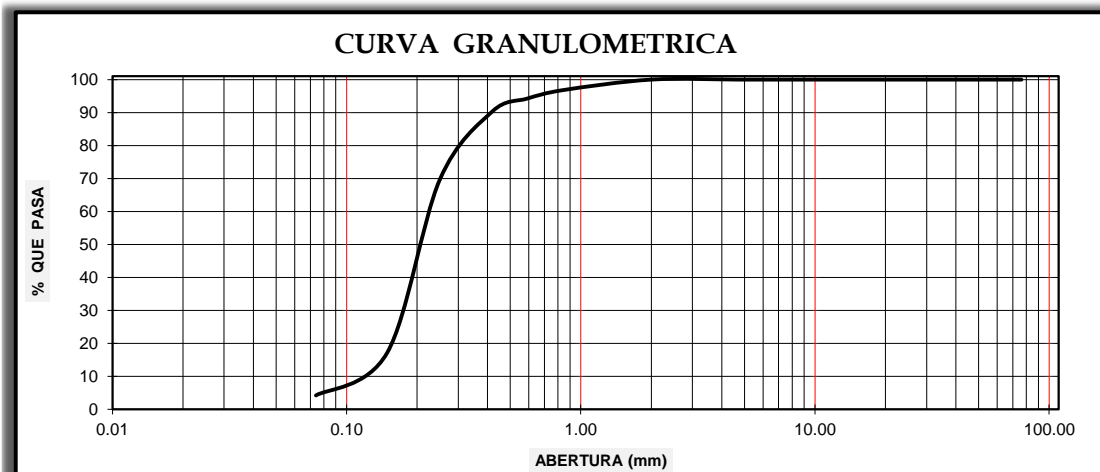
P. Lavado (gr) : 33.62

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	25.20	3.19	3.19	96.81	
N° 30	0.590	20.40	2.58	5.77	94.23	
N° 40	0.420	30.40	3.85	9.61	90.39	
N° 60	0.250	164.00	20.74	30.36	69.64	
N° 100	0.149	415.00	52.49	82.85	17.15	
N° 200	0.074	102.00	12.90	95.75	4.25	
PLATO		33.62	4.25	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>790.62</b>				

HUMEDAD (%) : 26.48%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 95.74  
 ARENA GRUESA (%) : 3.19  
 ARENA MEDIA (%) : 27.16  
 ARENA FINA (%) : 65.39  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.25







## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"

**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash

**MATERIAL** : Terreno Natural

**CALICATA** : C - 10

**ESTRATO** : E - 3

**PROF.:** De -3.00m. a -3.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1530.00	1540.00	1550.00
Peso de tara + MS	1200.00	1210.00	1220.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	330.00	330.00	330.00
Peso Muestra Seca	1200.00	1205.00	1213.00
Contenido de humedad (%)	27.50%	27.39%	27.21%
<b>PROMEDIO</b>	<b>27.37%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 785.13

P. Seco Final (gr): 759.00

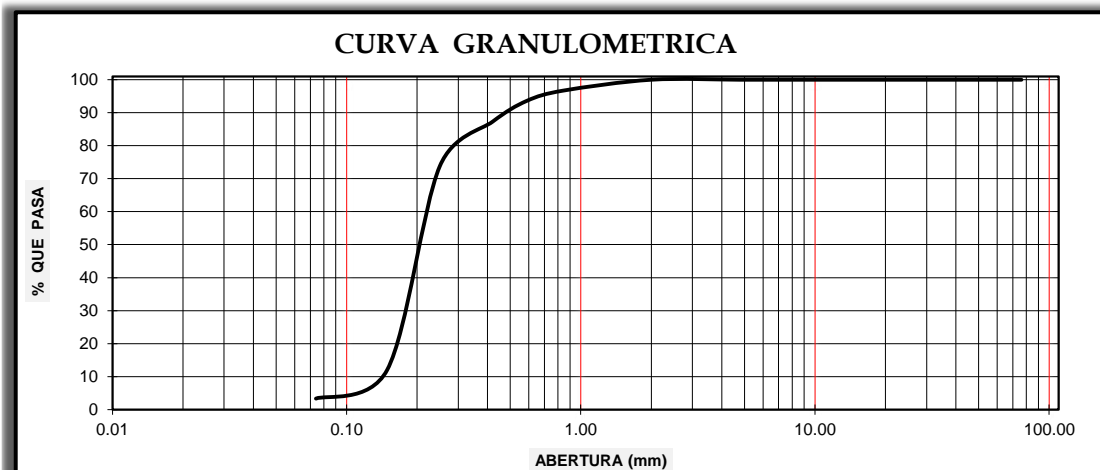
P. Lavado (gr) : 26.13

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	26.00	3.31	3.31	96.69	
N° 30	0.590	24.00	3.06	6.37	93.63	
N° 40	0.420	50.00	6.37	12.74	87.26	
N° 60	0.250	106.00	13.50	26.24	73.76	
N° 100	0.149	485.00	61.77	88.01	11.99	
N° 200	0.074	68.00	8.66	96.67	3.33	
PLATO		26.13	3.33	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>785.13</b>				

HUMEDAD (%) : 27.37%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 96.67  
 ARENA GRUESA (%) : 3.31  
 ARENA MEDIA (%) : 22.93  
 ARENA FINA (%) : 70.43  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 3.33



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 11                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.10m. a -2.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1289.00	1299.00	1309.00
Peso de tara + MS	1246.00	1256.00	1266.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	43.00	43.00	43.00
Peso Muestra Seca	1246.00	1251.00	1259.00
Contenido de humedad (%)	3.45%	3.44%	3.42%
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.44%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 966.78

P. Seco Final (gr): 923.00

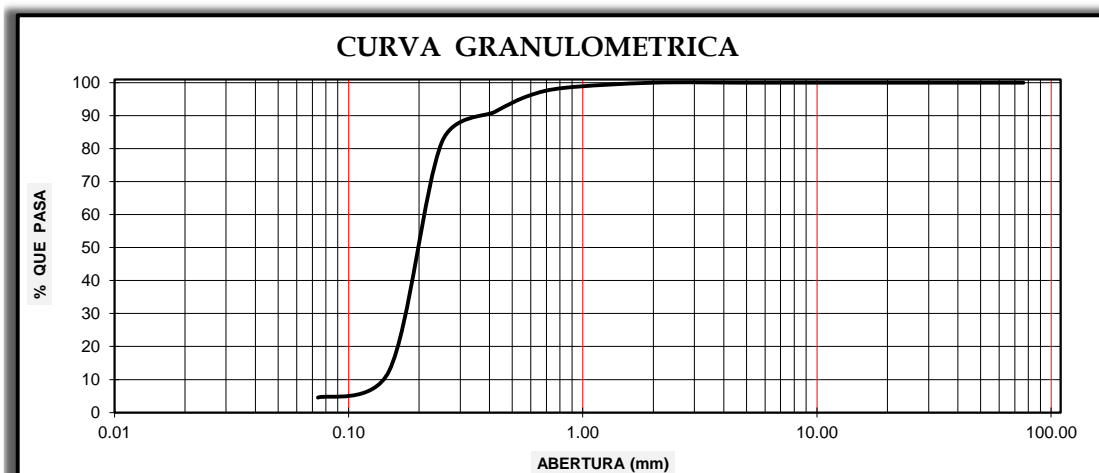
P. Lavado (gr) : 43.78

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	15.00	1.55	1.55	98.45	
N° 30	0.590	23.00	2.38	3.93	96.07	
N° 40	0.420	48.00	4.96	8.90	91.10	
N° 60	0.250	89.00	9.21	18.10	81.90	
N° 100	0.149	670.00	69.30	87.40	12.60	
N° 200	0.074	78.00	8.07	95.47	4.53	
PLATO		43.78	4.53	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>966.78</b>				

HUMEDAD (%) : 3.44%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 95.47  
 ARENA GRUESA (%) : 1.55  
 ARENA MEDIA (%) : 16.55  
 ARENA FINA (%) : 77.37  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.53



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 11                      **ESTRATO** : E - 3                      **PROF.:** De -2.50m. a -3.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1630.00	1640.00	1650.00
Peso de tara + MS	1356.00	1366.00	1376.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	274.00	274.00	274.00
Peso Muestra Seca	1356.00	1361.00	1369.00
Contenido de humedad (%)	20.21%	20.13%	20.01%
<b>PROMEDIO</b>	<b>20.12%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

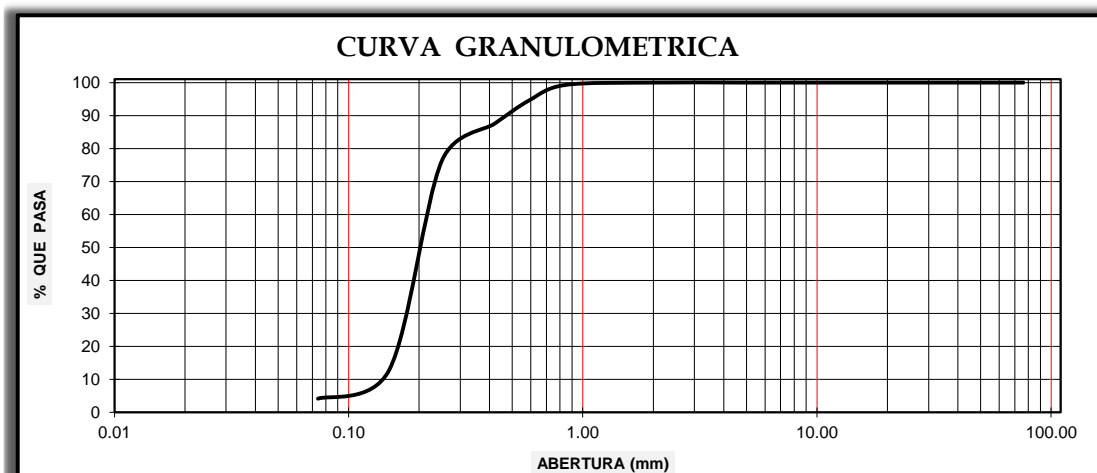
P. Seco Inicial (gr) : 832.52                      P. Seco Final (gr): 797.80                      P. Lavado (gr) : 34.72

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	6.00	0.72	0.72	99.28	
N° 30	0.590	39.00	4.68	5.41	94.59	
N° 40	0.420	58.80	7.06	12.47	87.53	
N° 60	0.250	94.00	11.29	23.76	76.24	
N° 100	0.149	528.00	63.42	87.18	12.82	
N° 200	0.074	72.00	8.65	95.83	4.17	
PLATO		34.72	4.17	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>832.52</b>				

HUMEDAD (%) : 20.12%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 95.83  
 ARENA GRUESA (%) : 0.72  
 ARENA MEDIA (%) : 23.04  
 ARENA FINA (%) : 72.07  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.17



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 12                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.10m. a -2.00m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1102.00	1112.00	1122.00
Peso de tara + MS	1064.00	1074.00	1084.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	38.00	38.00	38.00
Peso Muestra Seca	1064.00	1069.00	1077.00
Contenido de humedad (%)	3.57%	3.55%	3.53%
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.55%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

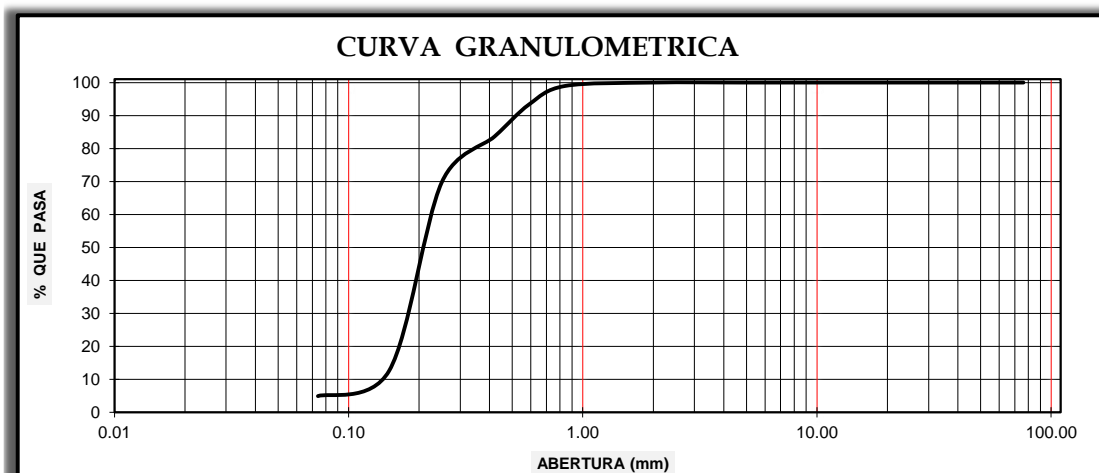
P. Seco Inicial (gr) : 965.72                      P. Seco Final (gr): 918.00                      P. Lavado (gr) : 47.72

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	10.00	1.04	1.04	98.96	
N° 30	0.590	54.00	5.59	6.63	93.37	
N° 40	0.420	94.00	9.73	16.36	83.64	
N° 60	0.250	134.00	13.88	30.24	69.76	
N° 100	0.149	552.00	57.16	87.40	12.60	
N° 200	0.074	74.00	7.66	95.06	4.94	
PLATO		47.72	4.94	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>965.72</b>				

HUMEDAD (%) : 3.55%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 95.06  
 ARENA GRUESA (%) : 1.04  
 ARENA MEDIA (%) : 29.20  
 ARENA FINA (%) : 64.82  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.94



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 13                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.40m. a -0.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-1	R-2	R-3
Peso de tara + MH	1600.00	1610.00	1620.00
Peso de tara + MS	1500.00	1510.00	1520.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	100.00	100.00	100.00
Peso Muestra Seca	1500.00	1505.00	1513.00
Contenido de humedad (%)	6.67%	6.64%	6.61%
<b>PROMEDIO</b>	<b>6.64%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

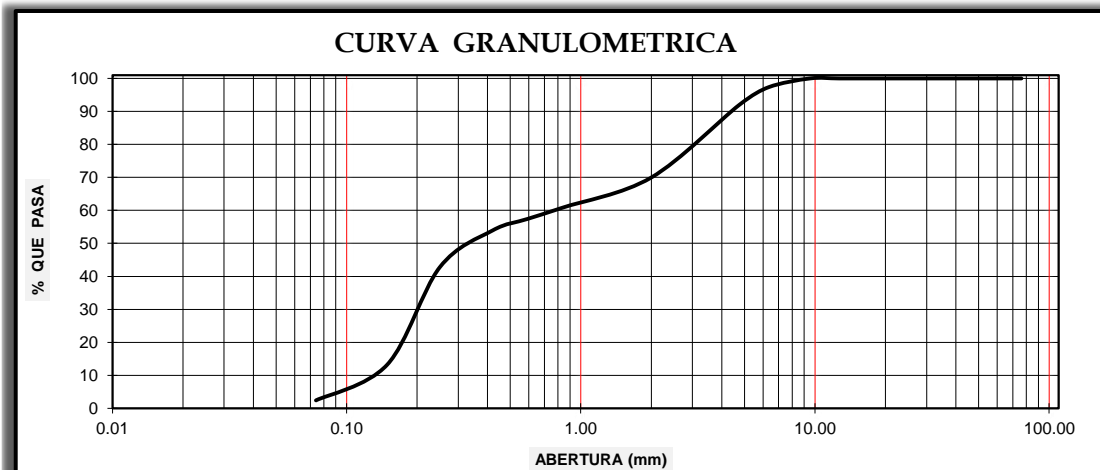
P. Seco Inicial (gr) : 655.60                      P. Seco Final (gr): 639.90                      P. Lavado (gr) : 15.70

TAMIZ		0				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	17.30	2.64	2.64	97.36	
N° 4	4.760	35.00	5.34	7.98	92.02	
N° 10	2.000	144.70	22.07	30.05	69.95	
N° 20	0.840	59.60	9.09	39.14	60.86	
N° 30	0.590	22.90	3.49	42.63	57.37	
N° 40	0.420	22.70	3.46	46.10	53.90	
N° 60	0.250	73.10	11.15	57.25	42.75	
N° 100	0.149	193.80	29.56	86.81	13.19	
N° 200	0.074	70.80	10.80	97.61	2.39	
PLATO		15.70	2.39	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>655.60</b>				

HUMEDAD (%) : 6.64%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **7.98**  
**ARENA** (%) : **89.62**  
 ARENA GRUESA (%) : 31.16  
 ARENA MEDIA (%) : 18.10  
 ARENA FINA (%) : 40.36  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **2.39**



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188  
 Y UC 10190"

**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash

**MATERIAL** : Terreno Natural

**CALICATA** : C - 14

**ESTRATO** : E - 2

**PROF.:** De -0.40m. a -1.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-11	R-12	R-13
Peso de tara + MH	1300.00	1310.00	1320.00
Peso de tara + MS	1234.00	1244.00	1254.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	66.00	66.00	66.00
Peso Muestra Seca	1234.00	1239.00	1247.00
Contenido de humedad (%)	5.35%	5.33%	5.29%
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.32%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 1164.30

P. Seco Final (gr): 1125.30

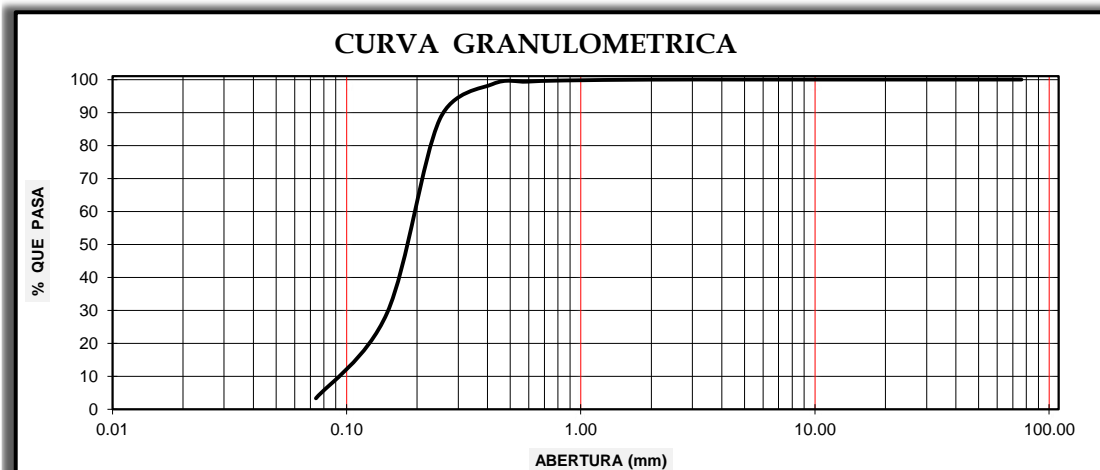
P. Lavado (gr) : 39.00

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.30	0.03	0.03	99.97	
N° 20	0.840	3.00	0.26	0.28	99.72	
N° 30	0.590	4.20	0.36	0.64	99.36	
N° 40	0.420	8.70	0.75	1.39	98.61	
N° 60	0.250	123.90	10.64	12.03	87.97	
N° 100	0.149	683.70	58.72	70.75	29.25	
N° 200	0.074	301.50	25.90	96.65	3.35	
PLATO		39.00	3.35	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>1164.30</b>				

HUMEDAD (%) : 5.32%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 96.65  
 ARENA GRUESA (%) : 0.28  
 ARENA MEDIA (%) : 11.75  
 ARENA FINA (%) : 84.62  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 3.35





## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 14                      **ESTRATO** : E - 3                      **PROF.:** De -1.50m. a -1.60m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-4	R-5	R-6
Peso de tara + MH	1300.00	1310.00	1320.00
Peso de tara + MS	1120.00	1130.00	1140.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	180.00	180.00	180.00
Peso Muestra Seca	1120.00	1125.00	1133.00
Contenido de humedad (%)	16.07%	16.00%	15.89%
<b>PROMEDIO</b>	<b>15.99%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

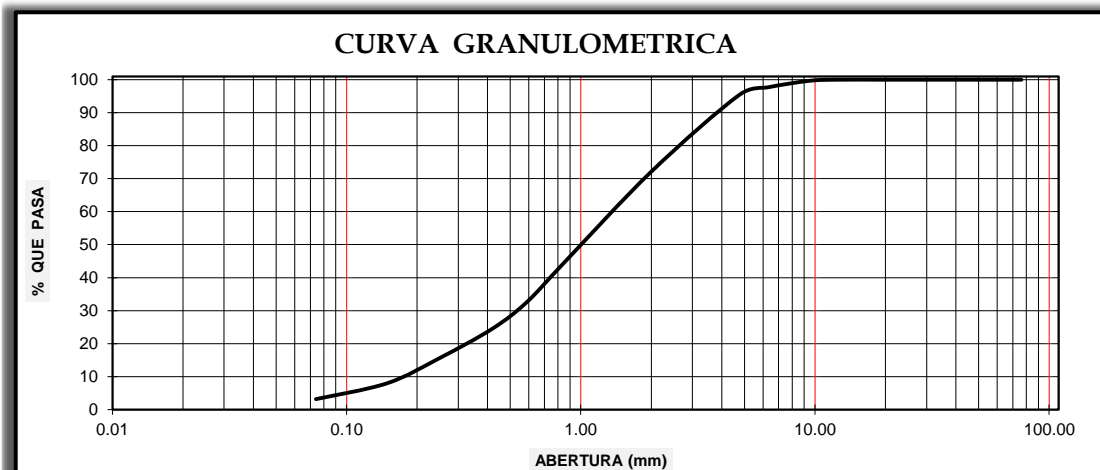
P. Seco Inicial (gr) : 650.00                      P. Seco Final (gr): 629.40                      P. Lavado (gr) : 20.60

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	2.00	0.31	0.31	99.69	
1/4"	6.350	12.70	1.95	2.26	97.74	
N° 4	4.760	15.00	2.31	4.57	95.43	
N° 10	2.000	151.60	23.32	27.89	72.11	
N° 20	0.840	181.60	27.94	55.83	44.17	
N° 30	0.590	74.90	11.52	67.35	32.65	
N° 40	0.420	52.70	8.11	75.46	24.54	
N° 60	0.250	57.90	8.91	84.37	15.63	
N° 100	0.149	49.80	7.66	92.03	7.97	
N° 200	0.074	31.20	4.80	96.83	3.17	
PLATO		20.60	3.17	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>650.00</b>				

HUMEDAD (%) : 15.99%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-1-b (0)**

**GRAVA** (%) : 4.57  
**ARENA** (%) : 92.25  
 ARENA GRUESA (%) : 51.26  
 ARENA MEDIA (%) : 28.53  
 ARENA FINA (%) : 12.46  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 3.17



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 15                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.30m. a -1.90m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-7	R-9	R-8
Peso de tara + MH	1422.00	1432.00	1442.00
Peso de tara + MS	1254.00	1264.00	1274.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	168.00	168.00	168.00
Peso Muestra Seca	1254.00	1259.00	1267.00
Contenido de humedad (%)	13.40%	13.34%	13.26%
<b>PROMEDIO</b>	<b>13.33%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

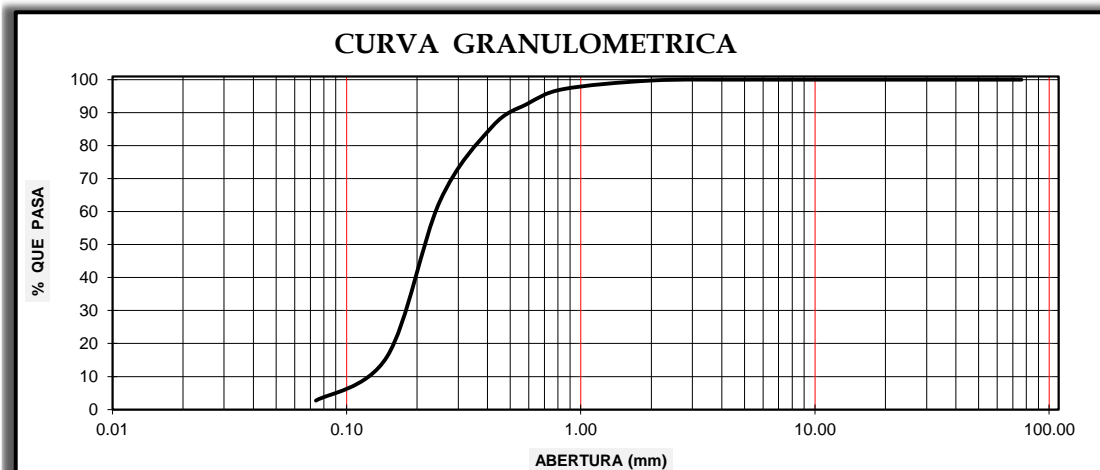
P. Seco Inicial (gr) : 500.00                      P. Seco Final (gr): 486.50                      P. Lavado (gr) : 13.50

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	1.30	0.26	0.26	99.74	
N° 20	0.840	13.10	2.62	2.88	97.12	
N° 30	0.590	22.50	4.50	7.38	92.62	
N° 40	0.420	33.80	6.76	14.14	85.86	
N° 60	0.250	114.00	22.80	36.94	63.06	
N° 100	0.149	235.00	47.00	83.94	16.06	
N° 200	0.074	66.80	13.36	97.30	2.70	
PLATO		13.50	2.70	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>500.00</b>				

HUMEDAD (%) : 13.33%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 97.29  
 ARENA GRUESA (%) : 2.88  
 ARENA MEDIA (%) : 34.05  
 ARENA FINA (%) : 60.36  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 2.70



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"

**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash

**MATERIAL** : Terreno Natural

**CALICATA** : C - 15

**ESTRATO** : E - 3

**PROF.:** De -1.90m. a -2.25m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-10	R-11	R-12
Peso de tara + MH	1422.00	1432.00	1442.00
Peso de tara + MS	1254.00	1264.00	1274.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	168.00	168.00	168.00
Peso Muestra Seca	1254.00	1259.00	1267.00
Contenido de humedad (%)	13.40%	13.34%	13.26%
<b>PROMEDIO</b>	<b>13.33%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 1200.00

P. Seco Final (gr): 1164.00

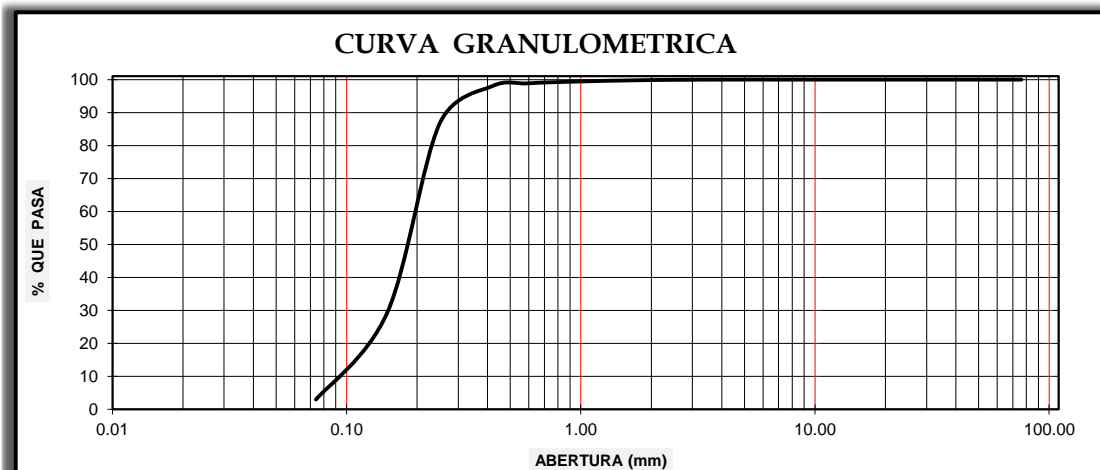
P. Lavado (gr) : 36.00

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	1.50	0.13	0.13	99.88	
N° 20	0.840	6.90	0.58	0.70	99.30	
N° 30	0.590	5.40	0.45	1.15	98.85	
N° 40	0.420	9.60	0.80	1.95	98.05	
N° 60	0.250	135.60	11.30	13.25	86.75	
N° 100	0.149	690.00	57.50	70.75	29.25	
N° 200	0.074	315.00	26.25	97.00	3.00	
PLATO		36.00	3.00	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>1200.00</b>				

HUMEDAD (%) : 13.33%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 96.99  
 ARENA GRUESA (%) : 0.70  
 ARENA MEDIA (%) : 12.54  
 ARENA FINA (%) : 83.75  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 3.00



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 15                      **ESTRATO** : E - 4                      **PROF.:** De -2.25m. a -3.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1560.00	1570.00	1580.00
Peso de tara + MS	1260.00	1270.00	1280.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	300.00	300.00	300.00
Peso Muestra Seca	1260.00	1265.00	1273.00
Contenido de humedad (%)	23.81%	23.72%	23.57%
<b>PROMEDIO</b>	<b>23.70%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 650.00

P. Seco Final (gr): 624.20

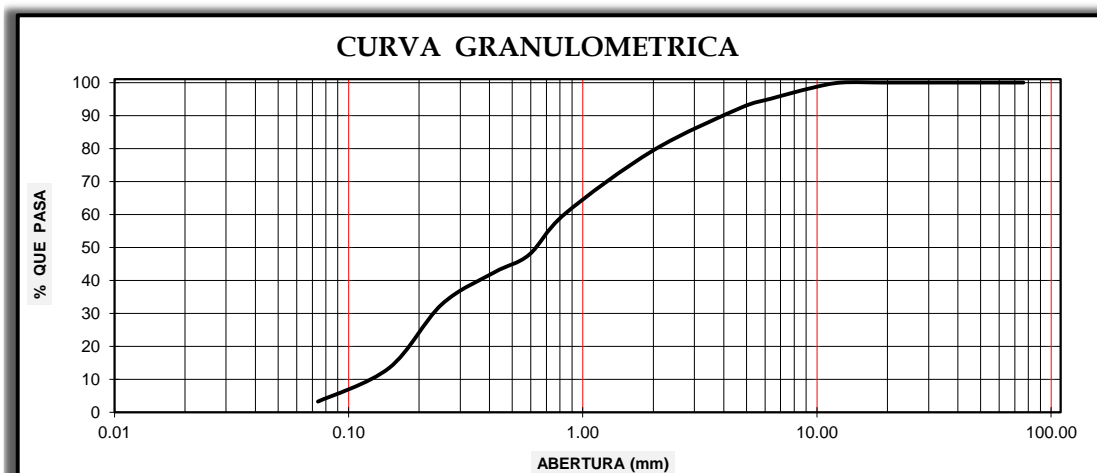
P. Lavado (gr) : 25.80

TAMIZ		M - 3				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	10.50	1.62	1.62	98.38	
1/4"	6.350	21.40	3.29	4.91	95.09	
N° 4	4.760	17.30	2.66	7.57	92.43	
N° 10	2.000	84.50	13.00	20.57	79.43	
N° 20	0.840	124.90	19.22	39.78	60.22	
N° 30	0.590	80.70	12.42	52.20	47.80	
N° 40	0.420	34.60	5.32	57.52	42.48	
N° 60	0.250	63.20	9.72	67.25	32.75	
N° 100	0.149	125.40	19.29	86.54	13.46	
N° 200	0.074	66.20	10.18	96.72	3.28	
PLATO		25.80	3.97	100.69	-0.69	
<b>TOTAL</b>		<b>654.50</b>				

HUMEDAD (%) : 23.70%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-1-b (0)**

GRAVA (%) : 7.57  
 ARENA (%) : 89.15  
 ARENA GRUESA (%) : 32.22  
 ARENA MEDIA (%) : 27.45  
 ARENA FINA (%) : 29.48  
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 3.28



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 16                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.40m. a -1.80m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1310.00	1320.00	1330.00
Peso de tara + MS	1210.00	1220.00	1230.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	100.00	100.00	100.00
Peso Muestra Seca	1210.00	1215.00	1223.00
Contenido de humedad (%)	8.26%	8.23%	8.18%
<b>PROMEDIO</b>	<b>8.22%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

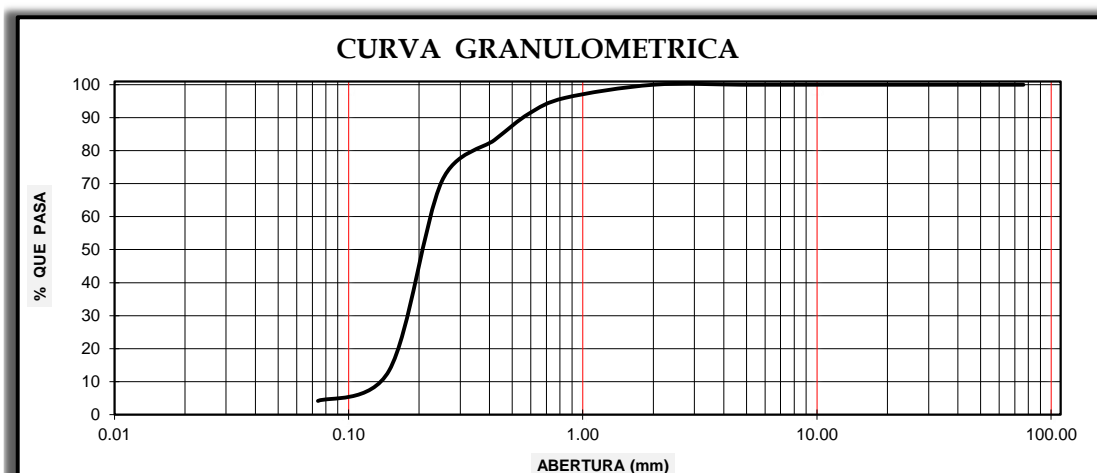
P. Seco Inicial (gr) : 924.02                      P. Seco Final (gr): 885.80                      P. Lavado (gr) : 38.22

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	36.80	3.98	3.98	96.02	
N° 30	0.590	44.00	4.76	8.74	91.26	
N° 40	0.420	74.00	8.01	16.75	83.25	
N° 60	0.250	116.00	12.55	29.31	70.69	
N° 100	0.149	530.00	57.36	86.67	13.33	
N° 200	0.074	85.00	9.20	95.86	4.14	
PLATO		38.22	4.14	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>924.02</b>				

HUMEDAD (%) : 8.22%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 95.86  
 ARENA GRUESA (%) : 3.98  
 ARENA MEDIA (%) : 25.32  
 ARENA FINA (%) : 66.56  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.14



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"

**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash

**MATERIAL** : Terreno Natural

**CALICATA** : C - 16

**ESTRATO** : E - 3

**PROF.:** De -1.80m. a -3.00m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1540.00	1550.00	1560.00
Peso de tara + MS	1200.00	1210.00	1220.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	340.00	340.00	340.00
Peso Muestra Seca	1200.00	1205.00	1213.00
Contenido de humedad (%)	28.33%	28.22%	28.03%
<b>PROMEDIO</b>	<b>28.19%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 780.07

P. Seco Final (gr): 742.00

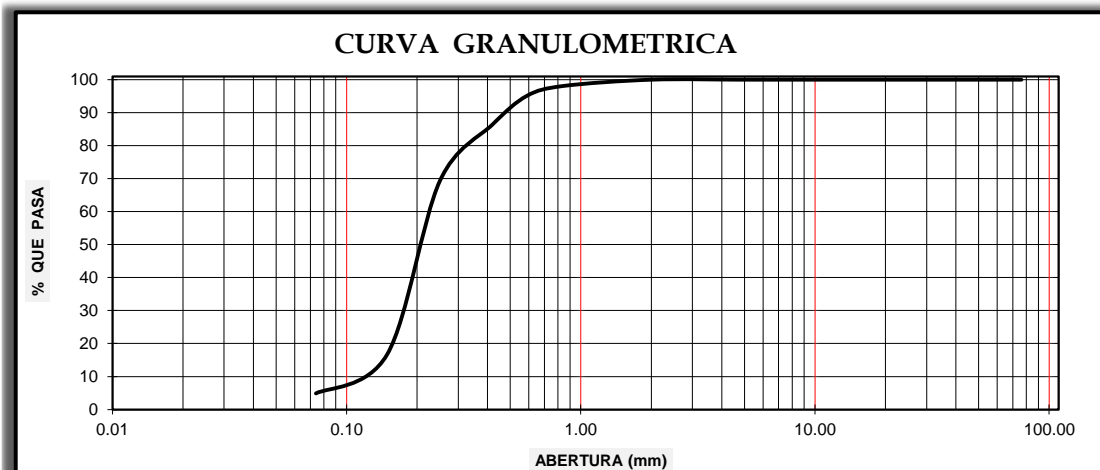
P. Lavado (gr) : 38.07

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	15.00	1.92	1.92	98.08	
N° 30	0.590	23.00	2.95	4.87	95.13	
N° 40	0.420	68.00	8.72	13.59	86.41	
N° 60	0.250	134.00	17.18	30.77	69.23	
N° 100	0.149	410.00	52.56	83.33	16.67	
N° 200	0.074	92.00	11.79	95.12	4.88	
PLATO		38.07	4.88	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>780.07</b>				

HUMEDAD (%) : 28.19%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 95.11  
 ARENA GRUESA (%) : 1.92  
 ARENA MEDIA (%) : 28.84  
 ARENA FINA (%) : 64.35  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.88





## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 17                      **ESTRATO** : E - 2

**PROF.:** De -0.30m. a -1.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1360.00	1370.00	1380.00
Peso de tara + MS	1246.00	1256.00	1266.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	114.00	114.00	114.00
Peso Muestra Seca	1246.00	1251.00	1259.00
Contenido de humedad (%)	9.15%	9.11%	9.05%
<b>PROMEDIO</b>	<b>9.10%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 916.56

P. Seco Final (gr): 873.00

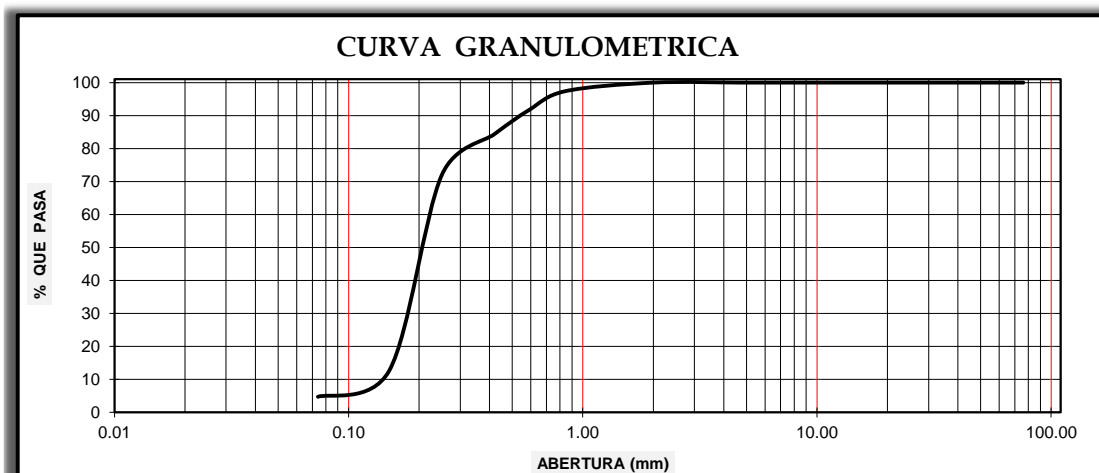
P. Lavado (gr) : 43.56

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	24.00	2.62	2.62	97.38	
N° 30	0.590	52.00	5.67	8.29	91.71	
N° 40	0.420	67.00	7.31	15.60	84.40	
N° 60	0.250	114.00	12.44	28.04	71.96	
N° 100	0.149	544.00	59.35	87.39	12.61	
N° 200	0.074	72.00	7.86	95.25	4.75	
PLATO		43.56	4.75	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>916.56</b>				

HUMEDAD (%) : 9.10%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 95.25  
 ARENA GRUESA (%) : 2.62  
 ARENA MEDIA (%) : 25.42  
 ARENA FINA (%) : 67.21  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.75



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188  
 Y UC 10190"

**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash

**MATERIAL** : Terreno Natural

**CALICATA** : C - 17

**ESTRATO** : E - 3

**PROF.:** De -1.50m. a -3.00m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1420.00	1430.00	1440.00
Peso de tara + MS	1200.00	1210.00	1220.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	220.00	220.00	220.00
Peso Muestra Seca	1200.00	1205.00	1213.00
Contenido de humedad (%)	18.33%	18.26%	18.14%
<b>PROMEDIO</b>	<b>18.24%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 845.71

P. Seco Final (gr): 809.00

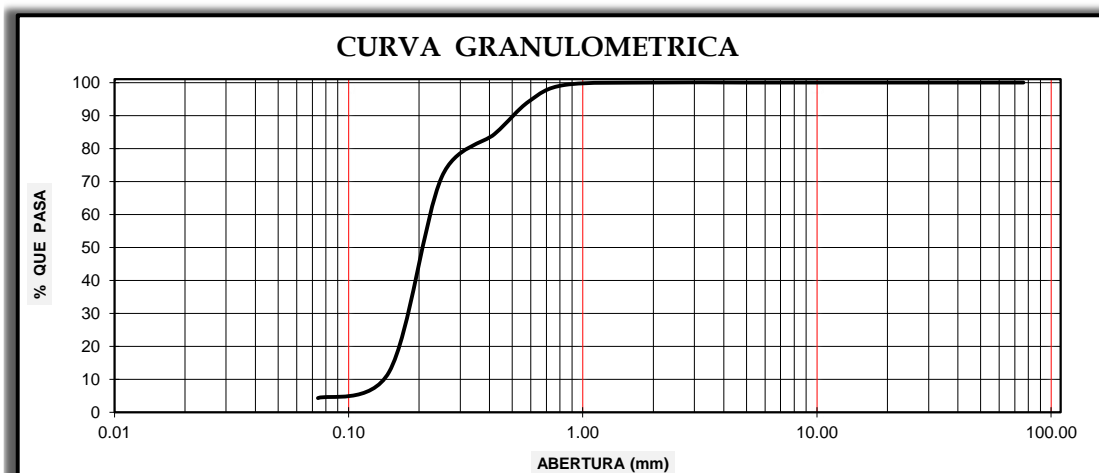
P. Lavado (gr) : 36.71

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	6.00	0.71	0.71	99.29	
N° 30	0.590	42.00	4.97	5.68	94.32	
N° 40	0.420	84.00	9.93	15.61	84.39	
N° 60	0.250	110.00	13.01	28.61	71.39	
N° 100	0.149	500.00	59.12	87.74	12.26	
N° 200	0.074	67.00	7.92	95.66	4.34	
PLATO		36.71	4.34	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>845.71</b>				

HUMEDAD (%) : 18.24%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 95.66  
 ARENA GRUESA (%) : 0.71  
 ARENA MEDIA (%) : 27.91  
 ARENA FINA (%) : 67.04  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.34



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 18                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.**: De -0.40m. a -1.40m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-1	R-2	R-3
Peso de tara + MH	1630.00	1640.00	1650.00
Peso de tara + MS	1584.00	1594.00	1604.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	46.00	46.00	46.00
Peso Muestra Seca	1584.00	1589.00	1597.00
Contenido de humedad (%)	2.90%	2.89%	2.88%
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.89%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 800.00

P. Seco Final (gr) : 784.30

P. Lavado (gr) : 15.70

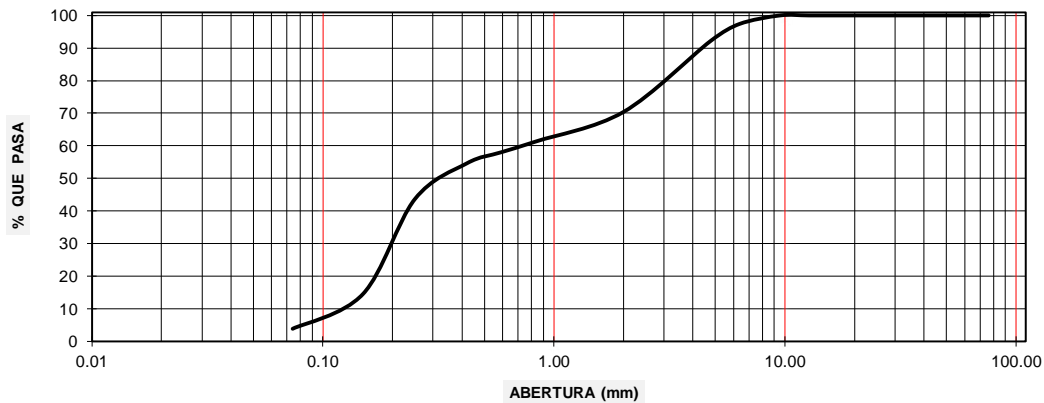
TAMIZ		0			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	21.00	2.63	2.63	97.38
N° 4	4.760	42.00	5.25	7.88	92.13
N° 10	2.000	174.00	21.75	29.63	70.38
N° 20	0.840	72.00	9.00	38.63	61.38
N° 30	0.590	27.00	3.38	42.00	58.00
N° 40	0.420	27.00	3.38	45.38	54.63
N° 60	0.250	88.00	11.00	56.38	43.63
N° 100	0.149	233.00	29.13	85.50	14.50
N° 200	0.074	85.00	10.63	96.13	3.88
PLATO		31.00	3.88	100.00	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>800.00</b>			

HUMEDAD (%) : 2.89%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **7.88**  
**ARENA** (%) : **88.24**  
 ARENA GRUESA (%) : 30.75  
 ARENA MEDIA (%) : 17.74  
 ARENA FINA (%) : 39.75  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **3.88**

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 18                      **ESTRATO** : E - 3                      **PROF.:** De -1.40m. a -3.00m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-11	R-12	R-13
Peso de tara + MH	1592.00	1602.00	1612.00
Peso de tara + MS	1320.00	1330.00	1340.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	272.00	272.00	272.00
Peso Muestra Seca	1320.00	1325.00	1333.00
Contenido de humedad (%)	20.61%	20.53%	20.41%
<b>PROMEDIO</b>	<b>20.52%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 1330.00

P. Seco Final (gr) : 1293.00

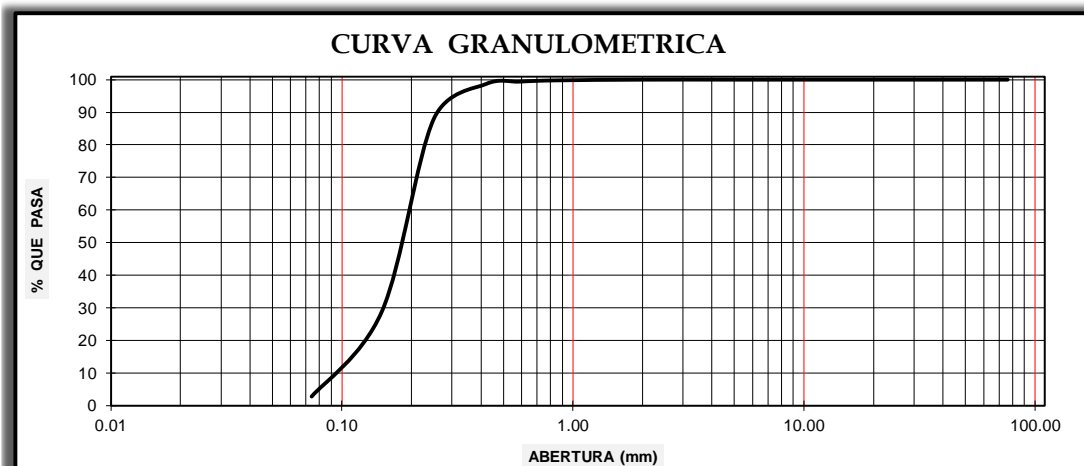
P. Lavado (gr) : 37.00

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	3.00	0.23	0.23	99.77	
N° 30	0.590	5.00	0.38	0.60	99.40	
N° 40	0.420	10.00	0.75	1.35	98.65	
N° 60	0.250	142.00	10.68	12.03	87.97	
N° 100	0.149	786.00	59.10	71.13	28.87	
N° 200	0.074	347.00	26.09	97.22	2.78	
PLATO		37.00	2.78	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>1330.00</b>				

HUMEDAD (%) : 20.52%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.00**  
**ARENA** (%) : **97.22**  
 ARENA GRUESA (%) : 0.23  
 ARENA MEDIA (%) : 11.80  
 ARENA FINA (%) : 85.19  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **2.78**



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 19                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.20m. a -1.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-4	R-5	R-6
Peso de tara + MH	1300.00	1310.00	1320.00
Peso de tara + MS	1206.00	1216.00	1226.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	94.00	94.00	94.00
Peso Muestra Seca	1206.00	1211.00	1219.00
Contenido de humedad (%)	7.79%	7.76%	7.71%
<b>PROMEDIO</b>	<b>7.75%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 450.00

P. Seco Final (gr) : 428.50

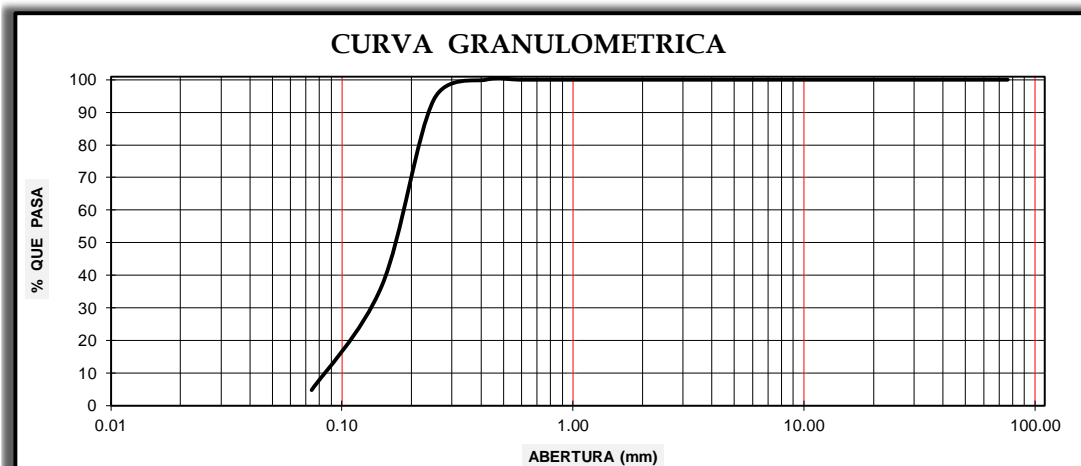
P. Lavado (gr) : 21.50

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 30	0.590	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 40	0.420	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 60	0.250	27.60	6.13	6.13	93.87	
N° 100	0.149	256.80	57.07	63.20	36.80	
N° 200	0.074	144.10	32.02	95.22	4.78	
PLATO		21.50	4.78	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>450.00</b>				

HUMEDAD (%) : 7.75%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.00**  
**ARENA** (%) : **95.21**  
 ARENA GRUESA (%) : 0.00  
 ARENA MEDIA (%) : 6.12  
 ARENA FINA (%) : 89.09  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **4.78**



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188  
 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 19                      **ESTRATO** : E - 3                      **PROF.:** De -1.50m. a -3.00m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-7	R-9	R-8
Peso de tara + MH	1504.00	1514.00	1524.00
Peso de tara + MS	1420.00	1430.00	1440.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	84.00	84.00	84.00
Peso Muestra Seca	1420.00	1425.00	1433.00
Contenido de humedad (%)	5.92%	5.89%	5.86%
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.89%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 650.00

P. Seco Final (gr): 623.00

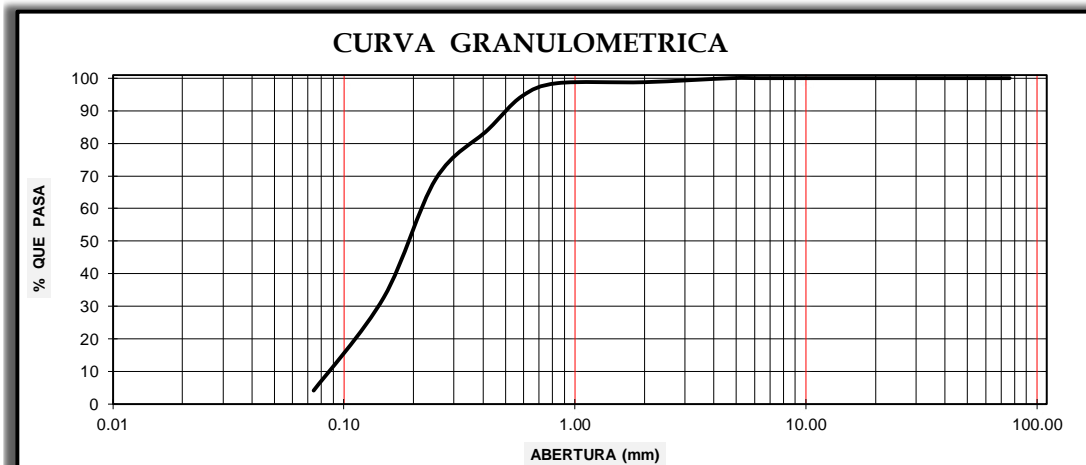
P. Lavado (gr) : 27.00

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	8.00	1.23	1.23	98.77	
N° 20	0.840	2.00	0.31	1.54	98.46	
N° 30	0.590	26.00	4.00	5.54	94.46	
N° 40	0.420	67.00	10.31	15.85	84.15	
N° 60	0.250	98.00	15.08	30.92	69.08	
N° 100	0.149	236.00	36.31	67.23	32.77	
N° 200	0.074	186.00	28.62	95.85	4.15	
PLATO		27.00	4.15	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>650.00</b>				

HUMEDAD (%) : 5.89%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.00**  
**ARENA** (%) : **95.83**  
 ARENA GRUESA (%) : 1.54  
 ARENA MEDIA (%) : 29.37  
 ARENA FINA (%) : 64.92  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **4.15**





## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 20                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.10m. a -1.20m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-10	R-11	R-12
Peso de tara + MH	1504.00	1514.00	1524.00
Peso de tara + MS	1420.00	1430.00	1440.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	84.00	84.00	84.00
Peso Muestra Seca	1420.00	1425.00	1433.00
Contenido de humedad (%)	5.92%	5.89%	5.86%
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.89%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 550.00

P. Seco Final (gr): 524.20

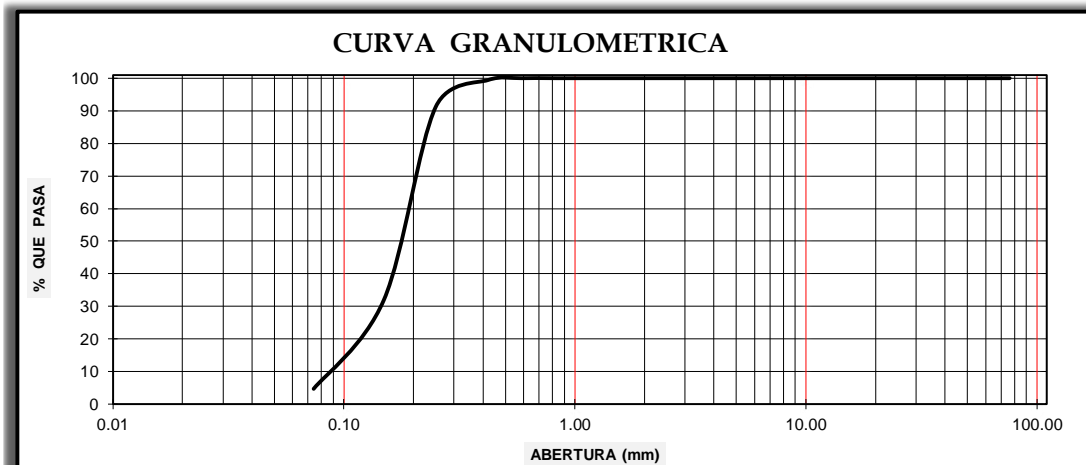
P. Lavado (gr) : 25.80

TAMIZ		M - 2			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 30	0.590	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.420	3.20	0.58	0.58	99.42
N° 60	0.250	45.00	8.18	8.76	91.24
N° 100	0.149	326.00	59.27	68.04	31.96
N° 200	0.074	150.00	27.27	95.31	4.69
PLATO		25.80	4.69	100.00	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>550.00</b>			

HUMEDAD (%) : 5.89%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.00**  
**ARENA** (%) : **95.30**  
 ARENA GRUESA (%) : 0.00  
 ARENA MEDIA (%) : 8.75  
 ARENA FINA (%) : 86.55  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **4.69**



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIMIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188  
 Y UC 10190"

**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash

**MATERIAL** : Terreno Natural

**CALICATA** : C - 20

**ESTRATO** : E - 3

**PROF.:** De -1.20m. a -3.00m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1524.00	1534.00	1544.00
Peso de tara + MS	1268.00	1278.00	1288.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	256.00	256.00	256.00
Peso Muestra Seca	1268.00	1273.00	1281.00
Contenido de humedad (%)	20.19%	20.11%	19.98%
<b>PROMEDIO</b>	<b>20.09%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 720.00

P. Seco Final (gr) : 694.20

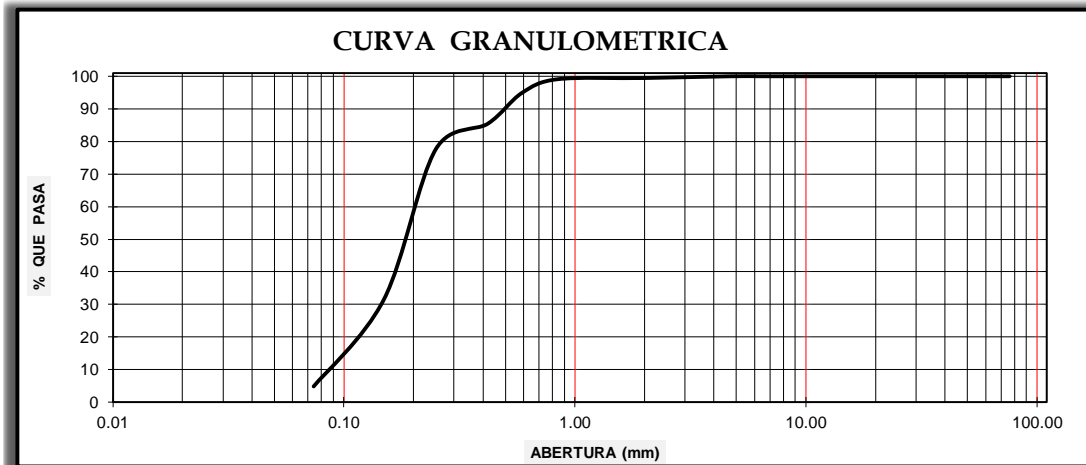
P. Lavado (gr) : 25.80

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	4.00	0.56	0.56	99.44	
N° 20	0.840	2.60	0.36	0.92	99.08	
N° 30	0.590	30.20	4.19	5.11	94.89	
N° 40	0.420	68.00	9.44	14.56	85.44	
N° 60	0.250	56.40	7.83	22.39	77.61	
N° 100	0.149	332.00	46.11	68.50	31.50	
N° 200	0.074	192.00	26.67	95.17	4.83	
PLATO		25.80	3.58	98.75	1.25	
<b>TOTAL</b>		<b>711.00</b>				

HUMEDAD (%) : 20.09%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.00**  
**ARENA** (%) : **95.16**  
 ARENA GRUESA (%) : 0.92  
 ARENA MEDIA (%) : 21.46  
 ARENA FINA (%) : 72.78  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **4.83**



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIMIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188  
 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 21                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.10m. a -0.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1440.00	1450.00	1460.00
Peso de tara + MS	1298.00	1308.00	1318.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	142.00	142.00	142.00
Peso Muestra Seca	1298.00	1303.00	1311.00
Contenido de humedad (%)	10.94%	10.90%	10.83%
<b>PROMEDIO</b>	<b>10.89%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 1000.00

P. Seco Final (gr): 951.00

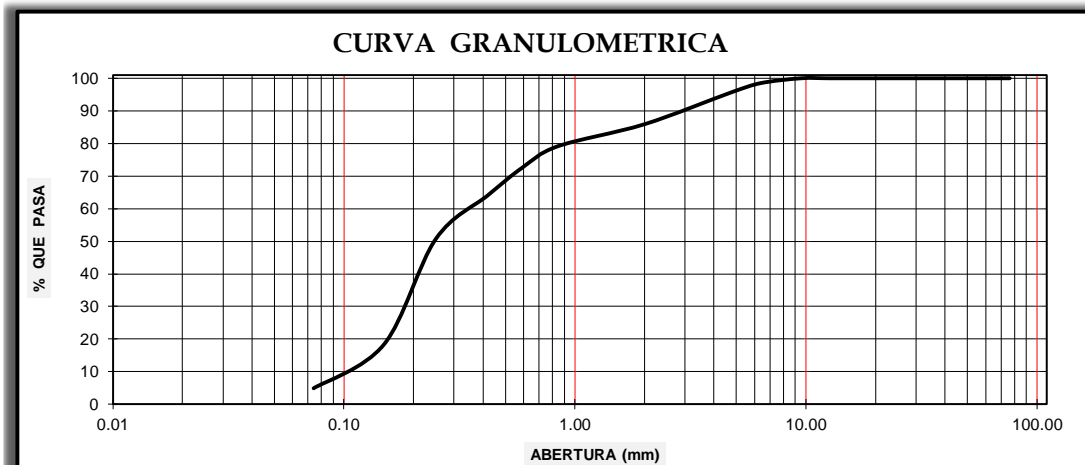
P. Lavado (gr) : 49.00

TAMIZ		M - 1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	15.00	1.50	1.50	98.50
N° 4	4.760	28.00	2.80	4.30	95.70
N° 10	2.000	98.00	9.80	14.10	85.90
N° 20	0.840	68.00	6.80	20.90	79.10
N° 30	0.590	66.00	6.60	27.50	72.50
N° 40	0.420	84.00	8.40	35.90	64.10
N° 60	0.250	134.00	13.40	49.30	50.70
N° 100	0.149	324.00	32.40	81.70	18.30
N° 200	0.074	134.00	13.40	95.10	4.90
PLATO		49.00	4.90	100.00	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>1000.00</b>			

HUMEDAD (%) : 10.89%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 4.30  
**ARENA** (%) : 90.80  
 ARENA GRUESA (%) : 16.60  
 ARENA MEDIA (%) : 28.40  
 ARENA FINA (%) : 45.80  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.90



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 22                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.40m. a -1.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1484.00	1494.00	1504.00
Peso de tara + MS	1406.00	1416.00	1426.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	78.00	78.00	78.00
Peso Muestra Seca	1406.00	1411.00	1419.00
Contenido de humedad (%)	5.55%	5.53%	5.50%
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.53%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

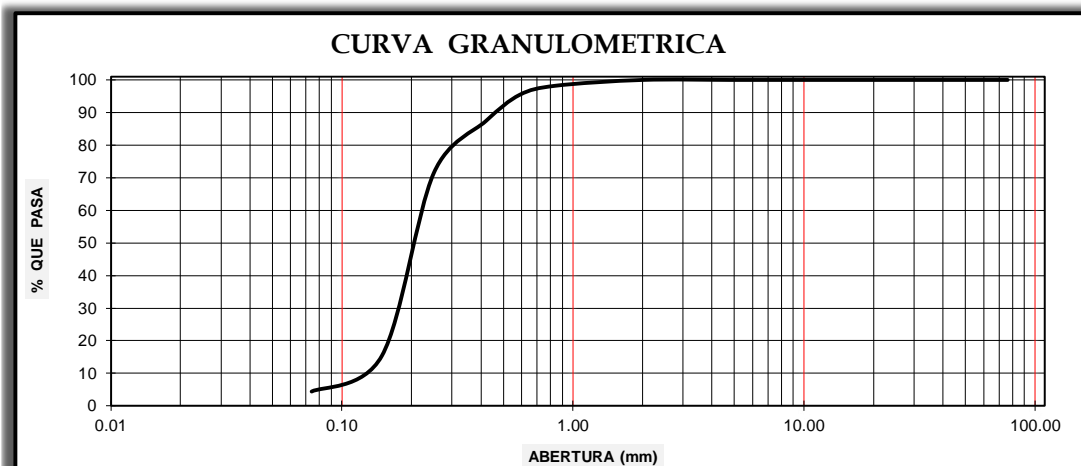
P. Seco Inicial (gr) : 840.00                      P. Seco Final (gr): 803.00                      P. Lavado (gr) : 37.00

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	15.00	1.79	1.79	98.21	
N° 30	0.590	23.00	2.74	4.52	95.48	
N° 40	0.420	68.00	8.10	12.62	87.38	
N° 60	0.250	134.00	15.95	28.57	71.43	
N° 100	0.149	471.00	56.07	84.64	15.36	
N° 200	0.074	92.00	10.95	95.60	4.40	
PLATO		37.00	4.40	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>840.00</b>				

HUMEDAD (%) : 5.53%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

GRAVA (%) : **0.00**  
 ARENA (%) : **95.60**  
 ARENA GRUESA (%) : 1.79  
 ARENA MEDIA (%) : 26.79  
 ARENA FINA (%) : 67.02  
 LIMO y/o ARCILLA (%) : **4.40**



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 22                      **ESTRATO** : E - 3

**PROF.:** De -1.50m. a -1950m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1389.00	1399.00	1409.00
Peso de tara + MS	1136.00	1146.00	1156.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	253.00	253.00	253.00
Peso Muestra Seca	1136.00	1141.00	1149.00
Contenido de humedad (%)	22.27%	22.17%	22.02%
<b>PROMEDIO</b>	<b>22.15%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 1090.00

P. Seco Final (gr): 1045.00

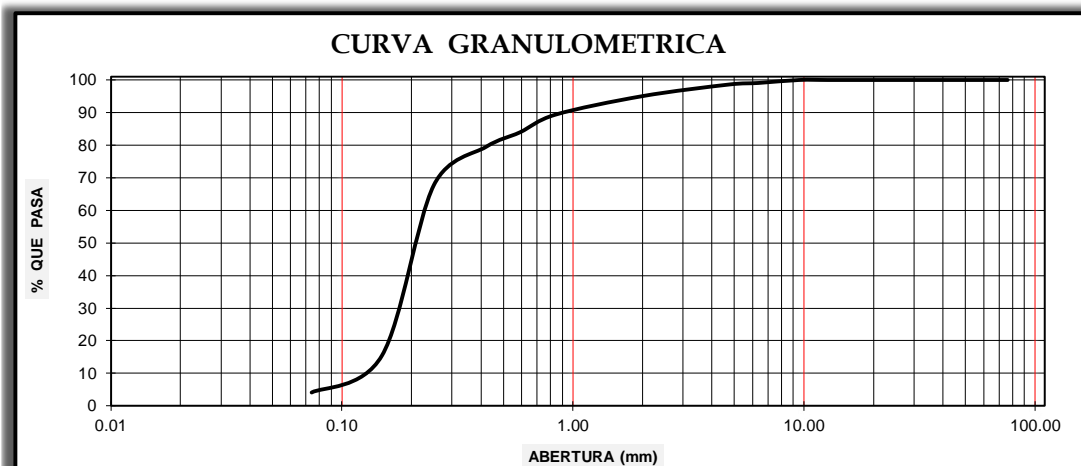
P. Lavado (gr) : 45.00

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	10.00	0.92	0.92	99.08	
N° 4	4.760	5.00	0.46	1.38	98.62	
N° 10	2.000	39.00	3.58	4.95	95.05	
N° 20	0.840	62.00	5.69	10.64	89.36	
N° 30	0.590	59.00	5.41	16.06	83.94	
N° 40	0.420	49.00	4.50	20.55	79.45	
N° 60	0.250	128.00	11.74	32.29	67.71	
N° 100	0.149	570.00	52.29	84.59	15.41	
N° 200	0.074	123.00	11.28	95.87	4.13	
PLATO		45.00	4.13	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>1090.00</b>				

HUMEDAD (%) : 22.15%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 1.38  
**ARENA** (%) : 94.50  
 ARENA GRUESA (%) : 9.27  
 ARENA MEDIA (%) : 21.65  
 ARENA FINA (%) : 63.58  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.13



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 23                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.35m. a -2.40m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1450.00	1460.00	1470.00
Peso de tara + MS	1260.00	1270.00	1280.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	190.00	190.00	190.00
Peso Muestra Seca	1260.00	1265.00	1273.00
Contenido de humedad (%)	15.08%	15.02%	14.93%
<b>PROMEDIO</b>	<b>15.01%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

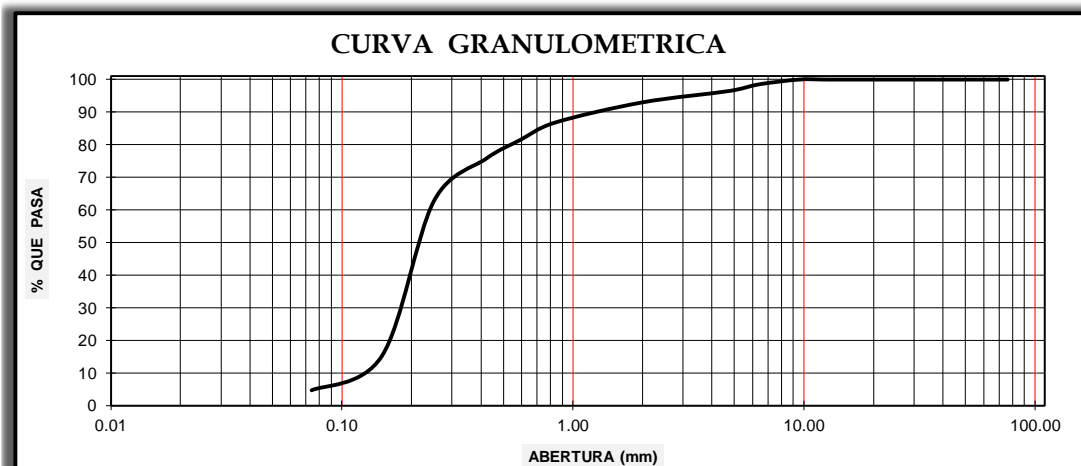
P. Seco Inicial (gr) : 1200.00                      P. Seco Final (gr): 1144.00                      P. Lavado (gr) : 56.00

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	18.00	1.50	1.50	98.50	
N° 4	4.760	24.00	2.00	3.50	96.50	
N° 10	2.000	42.00	3.50	7.00	93.00	
N° 20	0.840	74.00	6.17	13.17	86.83	
N° 30	0.590	65.00	5.42	18.58	81.42	
N° 40	0.420	69.00	5.75	24.33	75.67	
N° 60	0.250	156.00	13.00	37.33	62.67	
N° 100	0.149	570.00	47.50	84.83	15.17	
N° 200	0.074	126.00	10.50	95.33	4.67	
PLATO		56.00	4.67	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>1200.00</b>				

HUMEDAD (%) : 15.01%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **3.50**  
**ARENA** (%) : **91.84**  
 ARENA GRUESA (%) : 9.67  
 ARENA MEDIA (%) : 24.17  
 ARENA FINA (%) : 58.00  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **4.67**





## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 24                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.30m. a -2.40m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-1	R-2	R-3
Peso de tara + MH	1630.00	1640.00	1650.00
Peso de tara + MS	1584.00	1594.00	1604.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	46.00	46.00	46.00
Peso Muestra Seca	1584.00	1589.00	1597.00
Contenido de humedad (%)	2.90%	2.89%	2.88%
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.89%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 560.00

P. Seco Final (gr) : 546.00

P. Lavado (gr) : 14.00

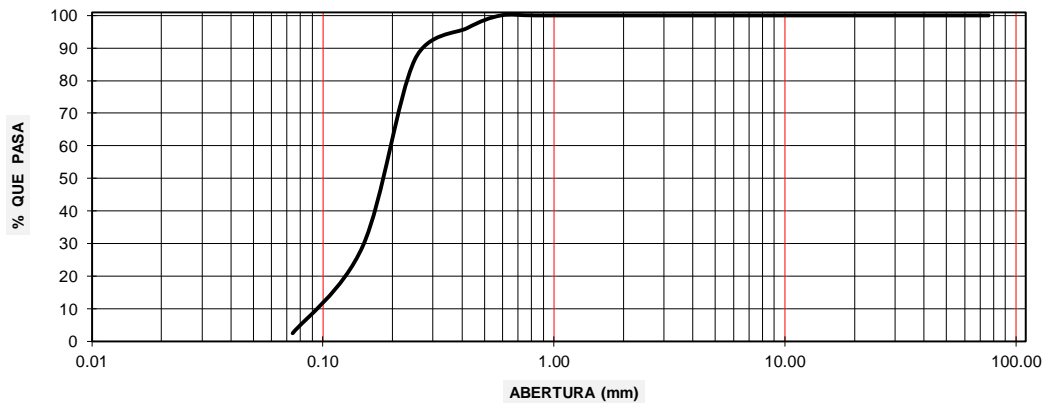
TAMIZ		0			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 30	0.590	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.420	22.00	3.93	3.93	96.07
N° 60	0.250	54.00	9.64	13.57	86.43
N° 100	0.149	320.00	57.14	70.71	29.29
N° 200	0.074	150.00	26.79	97.50	2.50
PLATO		14.00	2.50	100.00	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>560.00</b>			

HUMEDAD (%) : 2.89%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.00**  
**ARENA** (%) : **97.49**  
 ARENA GRUESA (%) : 0.00  
 ARENA MEDIA (%) : 13.56  
 ARENA FINA (%) : 83.93  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **2.50**

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : **C - 24**                      **ESTRATO** : E - 3                      **PROF.:** De -2.40m. a -3.50m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-11	R-12	R-13
Peso de tara + MH	1592.00	1602.00	1612.00
Peso de tara + MS	1320.00	1330.00	1340.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	272.00	272.00	272.00
Peso Muestra Seca	1320.00	1325.00	1333.00
Contenido de humedad (%)	20.61%	20.53%	20.41%
<b>PROMEDIO</b>	<b>20.52%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 1108.00

P. Seco Final (gr) : 1080.00

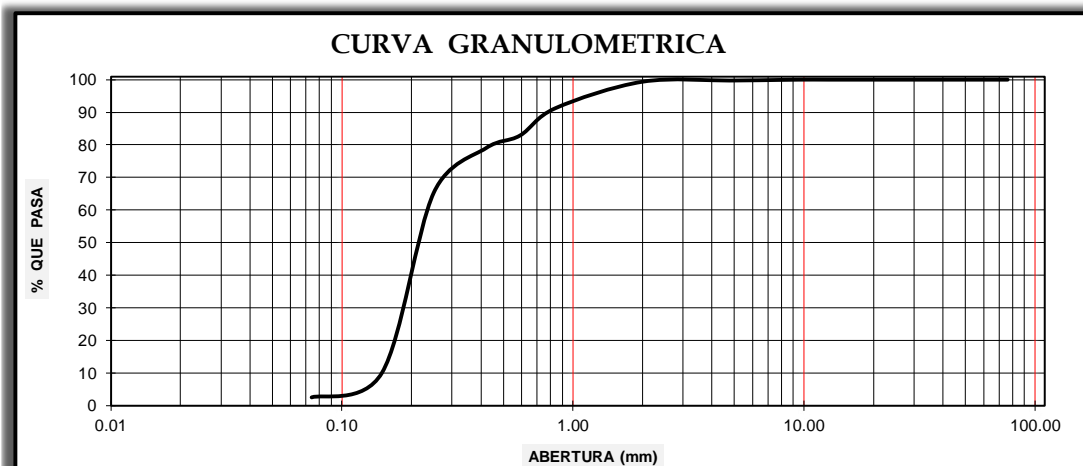
P. Lavado (gr) : 28.00

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	2.00	0.18	0.18	99.82	
N° 4	4.760	1.00	0.09	0.27	99.73	
N° 10	2.000	4.00	0.36	0.63	99.37	
N° 20	0.840	90.00	8.12	8.75	91.25	
N° 30	0.590	93.00	8.39	17.15	82.85	
N° 40	0.420	43.00	3.88	21.03	78.97	
N° 60	0.250	151.00	13.63	34.66	65.34	
N° 100	0.149	613.00	55.32	89.98	10.02	
N° 200	0.074	83.00	7.49	97.47	2.53	
PLATO		28.00	2.53	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>1108.00</b>				

HUMEDAD (%) : 20.52%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.27**  
**ARENA** (%) : **97.20**  
 ARENA GRUESA (%) : 8.48  
 ARENA MEDIA (%) : 25.90  
 ARENA FINA (%) : 62.82  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **2.53**



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 25                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.50m. a -1.20m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-4	R-5	R-6
Peso de tara + MH	1300.00	1310.00	1320.00
Peso de tara + MS	1206.00	1216.00	1226.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	94.00	94.00	94.00
Peso Muestra Seca	1206.00	1211.00	1219.00
Contenido de humedad (%)	7.79%	7.76%	7.71%
<b>PROMEDIO</b>	<b>7.75%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 1156.00

P. Seco Final (gr) : 1122.00

P. Lavado (gr) : 34.00

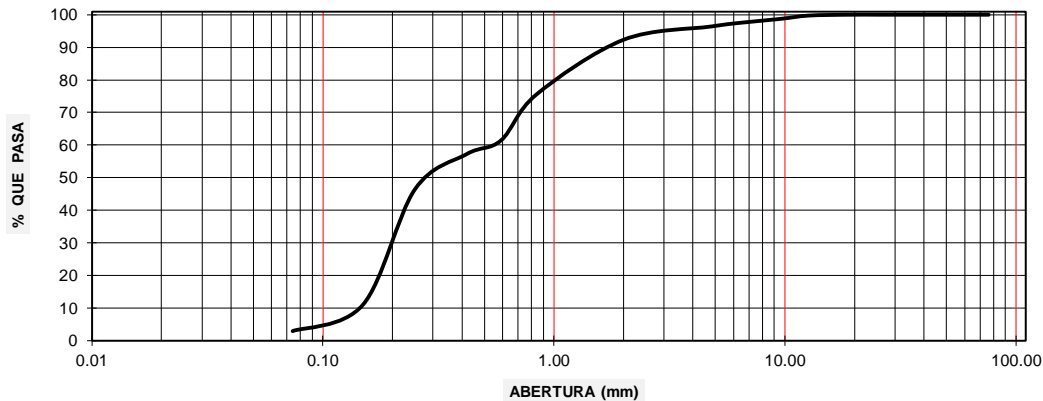
TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	3.00	0.26	0.26	99.74	
3/8"	9.520	12.00	1.04	1.30	98.70	
1/4"	6.350	14.00	1.21	2.51	97.49	
N° 4	4.760	13.00	1.12	3.63	96.37	
N° 10	2.000	47.00	4.07	7.70	92.30	
N° 20	0.840	194.00	16.78	24.48	75.52	
N° 30	0.590	163.00	14.10	38.58	61.42	
N° 40	0.420	48.00	4.15	42.73	57.27	
N° 60	0.250	126.00	10.90	53.63	46.37	
N° 100	0.149	409.00	35.38	89.01	10.99	
N° 200	0.074	93.00	8.04	97.06	2.94	
PLATO		34.00	2.94	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>1156.00</b>				

HUMEDAD (%) : 7.75%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **3.63**  
**ARENA** (%) : **93.42**  
 ARENA GRUESA (%) : 20.85  
 ARENA MEDIA (%) : 29.14  
 ARENA FINA (%) : 43.43  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **2.94**

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 26                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.40m. a -0.85m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-7	R-9	R-8
Peso de tara + MH	1504.00	1514.00	1524.00
Peso de tara + MS	1420.00	1430.00	1440.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	84.00	84.00	84.00
Peso Muestra Seca	1420.00	1425.00	1433.00
Contenido de humedad (%)	5.92%	5.89%	5.86%
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.89%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 780.00

P. Seco Final (gr): 748.00

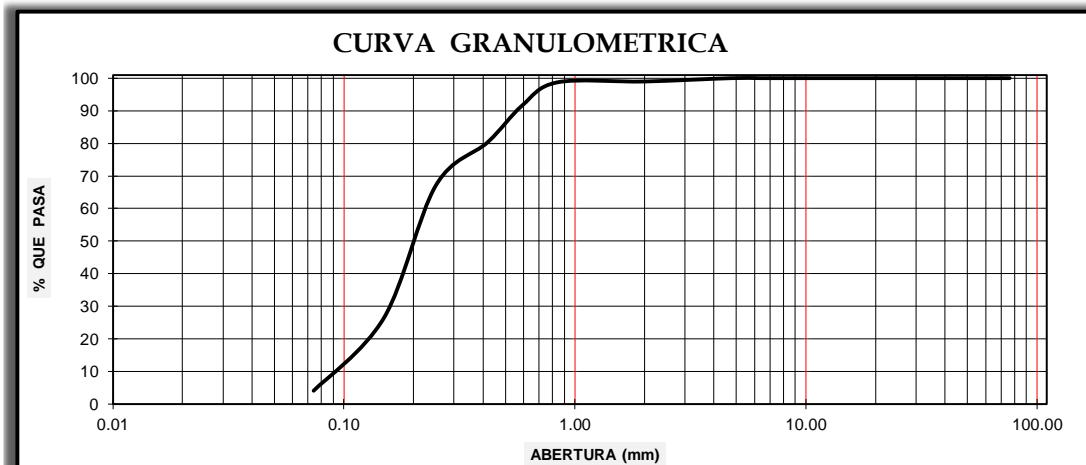
P. Lavado (gr) : 32.00

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	8.00	1.03	1.03	98.97	
N° 20	0.840	2.00	0.26	1.28	98.72	
N° 30	0.590	56.00	7.18	8.46	91.54	
N° 40	0.420	87.00	11.15	19.62	80.38	
N° 60	0.250	104.00	13.33	32.95	67.05	
N° 100	0.149	317.00	40.64	73.59	26.41	
N° 200	0.074	174.00	22.31	95.90	4.10	
PLATO		32.00	4.10	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>780.00</b>				

HUMEDAD (%) : 5.89%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.00**  
**ARENA** (%) : **95.89**  
 ARENA GRUESA (%) : 1.28  
 ARENA MEDIA (%) : 31.66  
 ARENA FINA (%) : 62.95  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **4.10**



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIMIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 26                      **ESTRATO** : E - 3                      **PROF.:** De -0.85m. a -1.05m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-10	R-11	R-12
Peso de tara + MH	1504.00	1514.00	1524.00
Peso de tara + MS	1420.00	1430.00	1440.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	84.00	84.00	84.00
Peso Muestra Seca	1420.00	1425.00	1433.00
Contenido de humedad (%)	5.92%	5.89%	5.86%
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.89%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

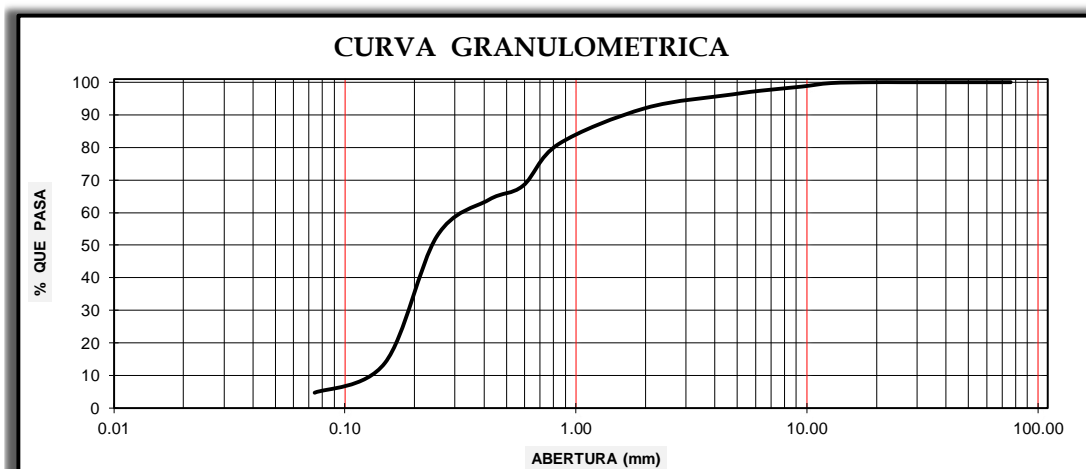
P. Seco Inicial (gr) : 1120.00                      P. Seco Final (gr) : 1067.00                      P. Lavado (gr) : 53.00

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	3.00	0.27	0.27	99.73	
3/8"	9.520	12.00	1.07	1.34	98.66	
1/4"	6.350	14.00	1.25	2.59	97.41	
N° 4	4.760	13.00	1.16	3.75	96.25	
N° 10	2.000	47.00	4.20	7.95	92.05	
N° 20	0.840	124.00	11.07	19.02	80.98	
N° 30	0.590	143.00	12.77	31.79	68.21	
N° 40	0.420	48.00	4.29	36.07	63.93	
N° 60	0.250	126.00	11.25	47.32	52.68	
N° 100	0.149	435.00	38.84	86.16	13.84	
N° 200	0.074	102.00	9.11	95.27	4.73	
PLATO		53.00	4.73	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>1120.00</b>				

HUMEDAD (%) : 5.89%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 3.75  
**ARENA** (%) : 91.51  
 ARENA GRUESA (%) : 15.27  
 ARENA MEDIA (%) : 28.29  
 ARENA FINA (%) : 47.95  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.73



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIMIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 27                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.30m. a -1.40m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1524.00	1534.00	1544.00
Peso de tara + MS	1268.00	1278.00	1288.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	256.00	256.00	256.00
Peso Muestra Seca	1268.00	1273.00	1281.00
Contenido de humedad (%)	20.19%	20.11%	19.98%
<b>PROMEDIO</b>	<b>20.09%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

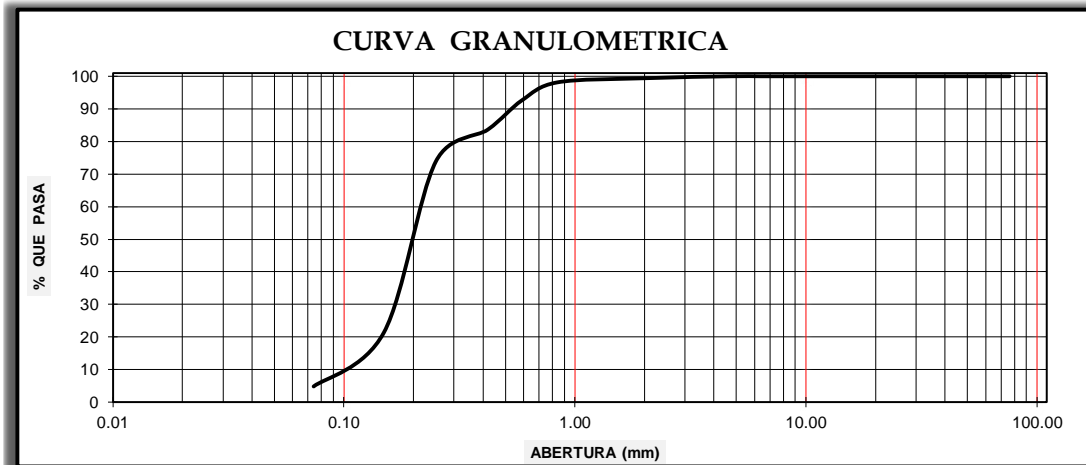
P. Seco Inicial (gr) : 980.00                      P. Seco Final (gr): 954.20                      P. Lavado (gr) : 25.80

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	6.00	0.61	0.61	99.39	
N° 20	0.840	12.40	1.27	1.88	98.12	
N° 30	0.590	54.00	5.51	7.39	92.61	
N° 40	0.420	88.00	8.98	16.37	83.63	
N° 60	0.250	96.20	9.82	26.18	73.82	
N° 100	0.149	514.00	52.45	78.63	21.37	
N° 200	0.074	162.00	16.53	95.16	4.84	
PLATO		25.80	2.63	97.80	2.20	
<b>TOTAL</b>		<b>958.40</b>				

HUMEDAD (%) : 20.09%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.00**  
**ARENA** (%) : **95.16**  
 ARENA GRUESA (%) : 1.88  
 ARENA MEDIA (%) : 24.30  
 ARENA FINA (%) : 68.98  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **4.84**





## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188  
 Y UC 10190"

**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash

**MATERIAL** : Terreno Natural

**CALICATA** : C - 27

**ESTRATO** : E - 3

**PROF.:** De -1.40m. a -3.00m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1440.00	1450.00	1460.00
Peso de tara + MS	1298.00	1308.00	1318.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	142.00	142.00	142.00
Peso Muestra Seca	1298.00	1303.00	1311.00
Contenido de humedad (%)	10.94%	10.90%	10.83%
<b>PROMEDIO</b>	<b>10.89%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 1000.00

P. Seco Final (gr): 958.00

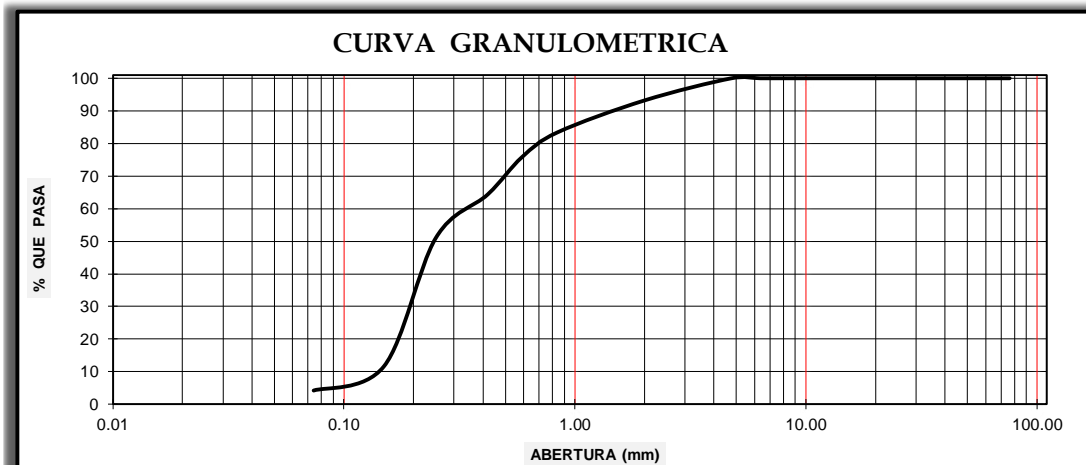
P. Lavado (gr) : 42.00

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	68.00	6.80	6.80	93.20	
N° 20	0.840	98.00	9.80	16.60	83.40	
N° 30	0.590	76.00	7.60	24.20	75.80	
N° 40	0.420	114.00	11.40	35.60	64.40	
N° 60	0.250	134.00	13.40	49.00	51.00	
N° 100	0.149	394.00	39.40	88.40	11.60	
N° 200	0.074	74.00	7.40	95.80	4.20	
PLATO		42.00	4.20	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>1000.00</b>				

HUMEDAD (%) : 10.89%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

GRAVA (%) : 0.00  
 ARENA (%) : 95.80  
 ARENA GRUESA (%) : 16.60  
 ARENA MEDIA (%) : 32.40  
 ARENA FINA (%) : 46.80  
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 4.20



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 28                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.30m. a -1.85m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1484.00	1494.00	1504.00
Peso de tara + MS	1406.00	1416.00	1426.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	78.00	78.00	78.00
Peso Muestra Seca	1406.00	1411.00	1419.00
Contenido de humedad (%)	5.55%	5.53%	5.50%
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.53%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 990.00

P. Seco Final (gr) : 941.00

P. Lavado (gr) : 49.00

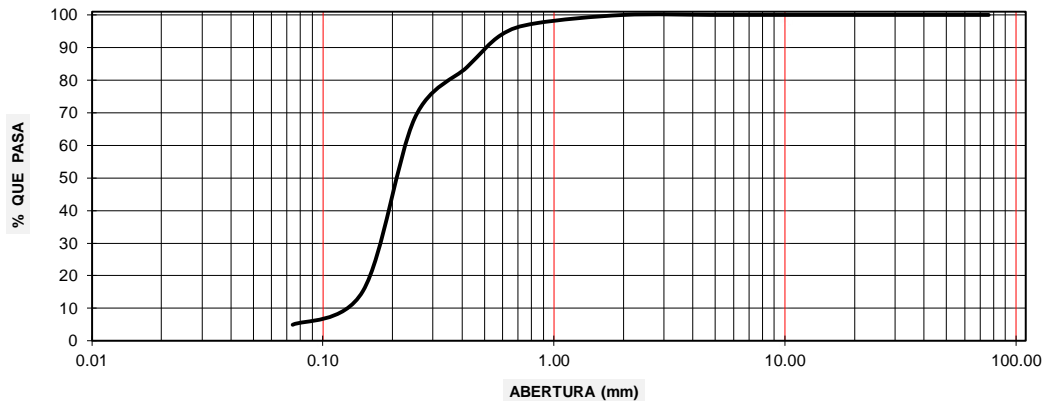
TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	25.00	2.53	2.53	97.47	
N° 30	0.590	36.00	3.64	6.16	93.84	
N° 40	0.420	98.00	9.90	16.06	83.94	
N° 60	0.250	154.00	15.56	31.62	68.38	
N° 100	0.149	526.00	53.13	84.75	15.25	
N° 200	0.074	102.00	10.30	95.05	4.95	
PLATO		49.00	4.95	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>990.00</b>				

HUMEDAD (%) : 5.53%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.00**  
**ARENA** (%) : **95.05**  
 ARENA GRUESA (%) : 2.53  
 ARENA MEDIA (%) : 29.09  
 ARENA FINA (%) : 63.43  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **4.95**

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 28                      **ESTRATO** : E - 3                      **PROF.:** De -1.85m. a -3.00m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1389.00	1399.00	1409.00
Peso de tara + MS	1136.00	1146.00	1156.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	253.00	253.00	253.00
Peso Muestra Seca	1136.00	1141.00	1149.00
Contenido de humedad (%)	22.27%	22.17%	22.02%
<b>PROMEDIO</b>	<b>22.15%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 1010.00

P. Seco Final (gr): 964.00

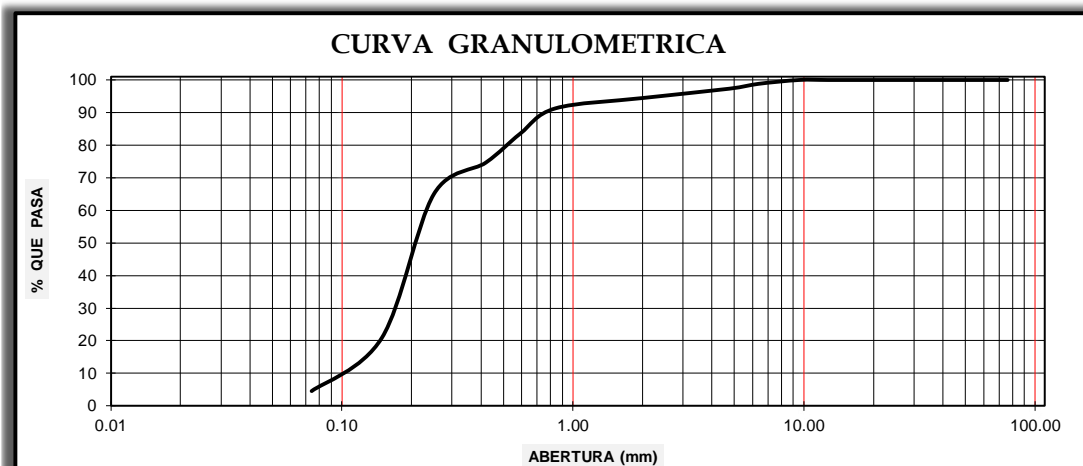
P. Lavado (gr) : 46.00

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	12.00	1.19	1.19	98.81	
N° 4	4.760	15.00	1.49	2.67	97.33	
N° 10	2.000	29.00	2.87	5.54	94.46	
N° 20	0.840	32.00	3.17	8.71	91.29	
N° 30	0.590	79.00	7.82	16.53	83.47	
N° 40	0.420	89.00	8.81	25.35	74.65	
N° 60	0.250	98.00	9.70	35.05	64.95	
N° 100	0.149	445.00	44.06	79.11	20.89	
N° 200	0.074	165.00	16.34	95.45	4.55	
PLATO		46.00	4.55	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>1010.00</b>				

HUMEDAD (%) : 22.15%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 2.67  
**ARENA** (%) : 92.78  
 ARENA GRUESA (%) : 6.04  
 ARENA MEDIA (%) : 26.34  
 ARENA FINA (%) : 60.40  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.55



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 29                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.60m. a -1.60m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1450.00	1460.00	1470.00
Peso de tara + MS	1260.00	1270.00	1280.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	190.00	190.00	190.00
Peso Muestra Seca	1260.00	1265.00	1273.00
Contenido de humedad (%)	15.08%	15.02%	14.93%
<b>PROMEDIO</b>	<b>15.01%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 1000.00

P. Seco Final (gr): 953.00

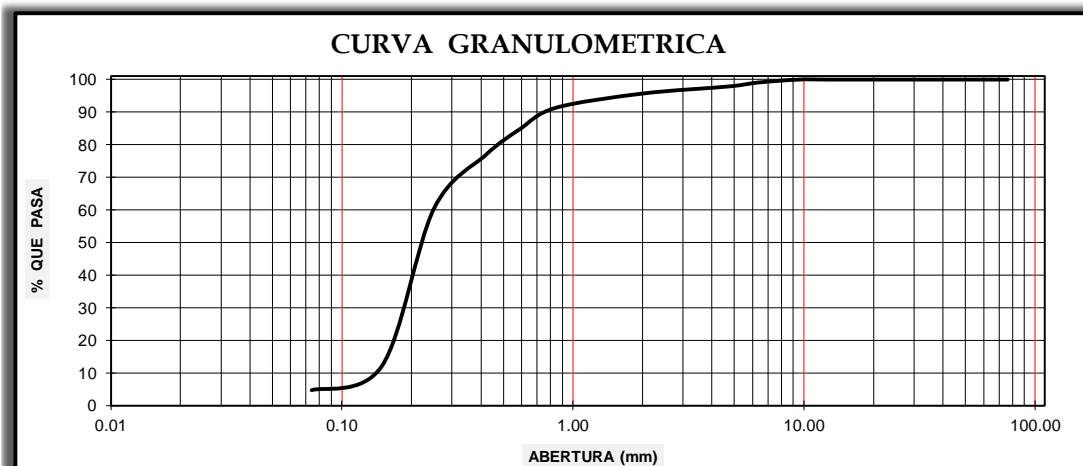
P. Lavado (gr) : 47.00

TAMIZ		M - 1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	9.00	0.90	0.90	99.10
N° 4	4.760	12.00	1.20	2.10	97.90
N° 10	2.000	22.00	2.20	4.30	95.70
N° 20	0.840	44.00	4.40	8.70	91.30
N° 30	0.590	65.00	6.50	15.20	84.80
N° 40	0.420	79.00	7.90	23.10	76.90
N° 60	0.250	166.00	16.60	39.70	60.30
N° 100	0.149	482.00	48.20	87.90	12.10
N° 200	0.074	74.00	7.40	95.30	4.70
PLATO		47.00	4.70	100.00	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>1000.00</b>			

HUMEDAD (%) : 15.01%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

GRAVA (%) : 2.10  
 ARENA (%) : 93.20  
 ARENA GRUESA (%) : 6.60  
 ARENA MEDIA (%) : 31.00  
 ARENA FINA (%) : 55.60  
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 4.70



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 29                      **ESTRATO** : E - 3                      **PROF.**: De -1.60m. a -3.00m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-1	R-2	R-3
Peso de tara + MH	1600.00	1610.00	1620.00
Peso de tara + MS	1400.00	1410.00	1420.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	200.00	200.00	200.00
Peso Muestra Seca	1400.00	1405.00	1413.00
Contenido de humedad (%)	14.29%	14.23%	14.15%
<b>PROMEDIO</b>	<b>14.22%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

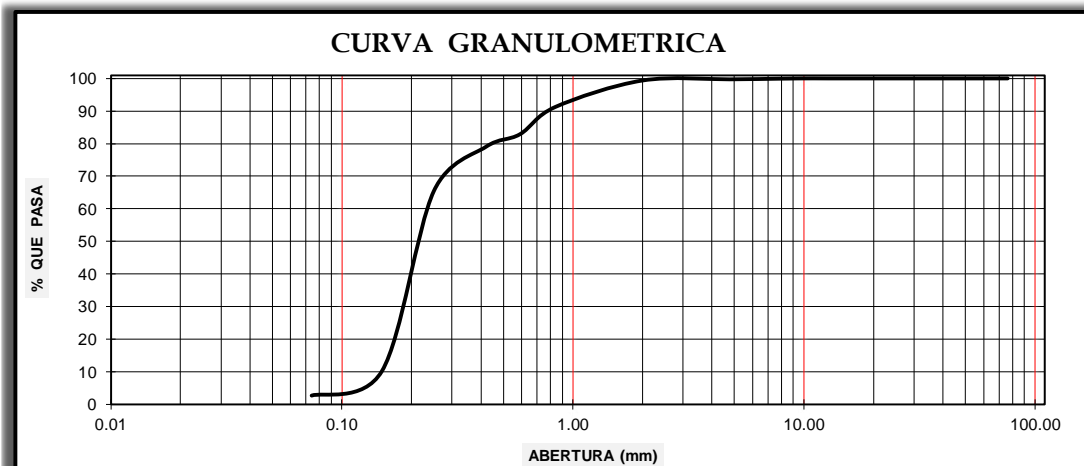
P. Seco Inicial (gr) : 1110.00                      P. Seco Final (gr) : 1080.00                      P. Lavado (gr) : 30.00

TAMIZ		0			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	2.00	0.18	0.18	99.82
N° 4	4.760	1.00	0.09	0.27	99.73
N° 10	2.000	4.00	0.36	0.63	99.37
N° 20	0.840	90.00	8.11	8.74	91.26
N° 30	0.590	93.00	8.38	17.12	82.88
N° 40	0.420	43.00	3.87	20.99	79.01
N° 60	0.250	151.00	13.60	34.59	65.41
N° 100	0.149	613.00	55.23	89.82	10.18
N° 200	0.074	83.00	7.48	97.30	2.70
PLATO		30.00	2.70	100.00	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>1110.00</b>			

HUMEDAD (%) : 14.22%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.27**  
**ARENA** (%) : **97.02**  
 ARENA GRUESA (%) : 8.47  
 ARENA MEDIA (%) : 25.85  
 ARENA FINA (%) : 62.70  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **2.70**



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 30                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.60m. a -1.70m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-11	R-12	R-13
Peso de tara + MH	1516.00	1526.00	1536.00
Peso de tara + MS	1420.00	1430.00	1440.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	96.00	96.00	96.00
Peso Muestra Seca	1420.00	1425.00	1433.00
Contenido de humedad (%)	6.76%	6.74%	6.70%
<b>PROMEDIO</b>	<b>6.73%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 1280.00

P. Seco Final (gr): 1242.04

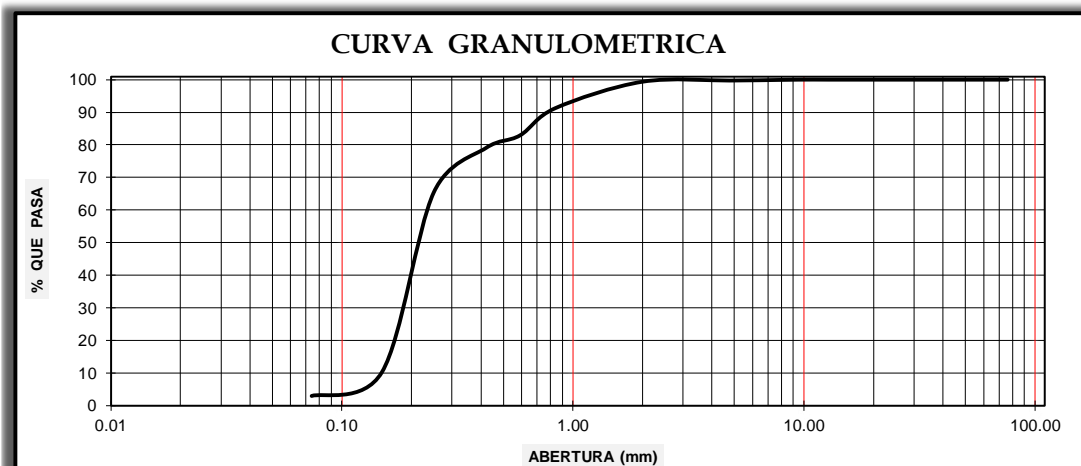
P. Lavado (gr) : 37.96

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	2.31	0.18	0.18	99.82	
N° 4	4.760	1.15	0.09	0.27	99.73	
N° 10	2.000	4.61	0.36	0.63	99.37	
N° 20	0.840	103.73	8.10	8.73	91.27	
N° 30	0.590	107.18	8.37	17.11	82.89	
N° 40	0.420	49.56	3.87	20.98	79.02	
N° 60	0.250	174.03	13.60	34.58	65.43	
N° 100	0.149	706.48	55.19	89.77	10.23	
N° 200	0.074	93.00	7.27	97.03	2.97	
PLATO		37.96	2.97	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>1280.00</b>				

HUMEDAD (%) : 6.73%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.27**  
**ARENA** (%) : **96.76**  
 ARENA GRUESA (%) : 8.46  
 ARENA MEDIA (%) : 25.84  
 ARENA FINA (%) : 62.46  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **2.97**





## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 30                      **ESTRATO** : E - 3                      **PROF.:** De -1.70m. a -3.00m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-4	R-5	R-6
Peso de tara + MH	1300.00	1310.00	1320.00
Peso de tara + MS	1012.00	1022.00	1032.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	288.00	288.00	288.00
Peso Muestra Seca	1012.00	1017.00	1025.00
Contenido de humedad (%)	28.46%	28.32%	28.10%
<b>PROMEDIO</b>	<b>28.29%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

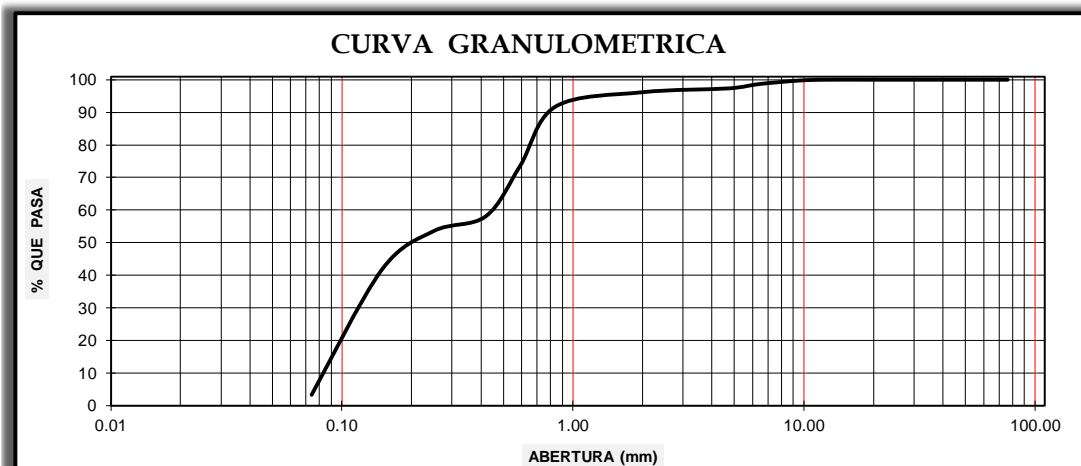
P. Seco Inicial (gr) : 1172.00                      P. Seco Final (gr): 1133.00                      P. Lavado (gr) : 39.00

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	3.00	0.26	0.26	99.74	
1/4"	6.350	13.00	1.11	1.37	98.63	
N° 4	4.760	15.00	1.28	2.65	97.35	
N° 10	2.000	14.00	1.19	3.84	96.16	
N° 20	0.840	52.00	4.44	8.28	91.72	
N° 30	0.590	214.00	18.26	26.54	73.46	
N° 40	0.420	180.00	15.36	41.89	58.11	
N° 60	0.250	53.00	4.52	46.42	53.58	
N° 100	0.149	139.00	11.86	58.28	41.72	
N° 200	0.074	450.00	38.40	96.67	3.33	
PLATO		39.00	3.33	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>1172.00</b>				

HUMEDAD (%) : 28.29%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 2.65  
**ARENA** (%) : 94.02  
 ARENA GRUESA (%) : 5.63  
 ARENA MEDIA (%) : 38.13  
 ARENA FINA (%) : 50.26  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 3.33



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188  
 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 31                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.35m. a -1.80m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-7	R-9	R-8
Peso de tara + MH	1500.00	1510.00	1520.00
Peso de tara + MS	1240.00	1250.00	1260.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	260.00	260.00	260.00
Peso Muestra Seca	1240.00	1245.00	1253.00
Contenido de humedad (%)	20.97%	20.88%	20.75%
<b>PROMEDIO</b>	<b>20.87%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

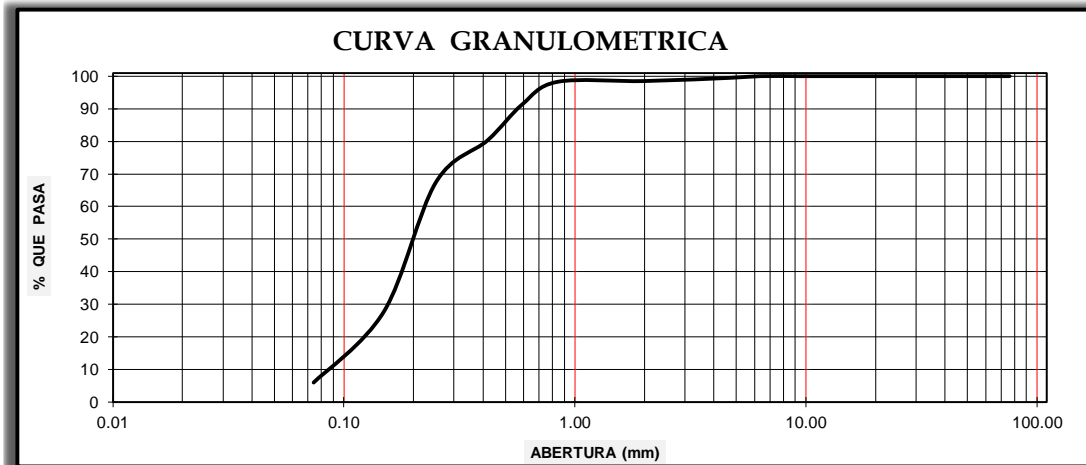
P. Seco Inicial (gr) : 800.00                      P. Seco Final (gr): 752.00                      P. Lavado (gr) : 48.00

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	4.00	0.50	0.50	99.50	
N° 10	2.000	8.00	1.00	1.50	98.50	
N° 20	0.840	2.00	0.25	1.75	98.25	
N° 30	0.590	56.00	7.00	8.75	91.25	
N° 40	0.420	87.00	10.88	19.63	80.38	
N° 60	0.250	104.00	13.00	32.63	67.38	
N° 100	0.149	317.00	39.63	72.25	27.75	
N° 200	0.074	174.00	21.75	94.00	6.00	
PLATO		48.00	6.00	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>800.00</b>				

HUMEDAD (%) : 20.87%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP-SM**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.50**  
**ARENA** (%) : **93.50**  
 ARENA GRUESA (%) : 1.25  
 ARENA MEDIA (%) : 30.87  
 ARENA FINA (%) : 61.38  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **6.00**



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 31                      **ESTRATO** : E - 3                      **PROF.:** De -1.80m. a -3.00m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-10	R-11	R-12
Peso de tara + MH	1500.00	1510.00	1520.00
Peso de tara + MS	1240.00	1250.00	1260.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	260.00	260.00	260.00
Peso Muestra Seca	1240.00	1245.00	1253.00
Contenido de humedad (%)	20.97%	20.88%	20.75%
<b>PROMEDIO</b>	<b>20.87%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

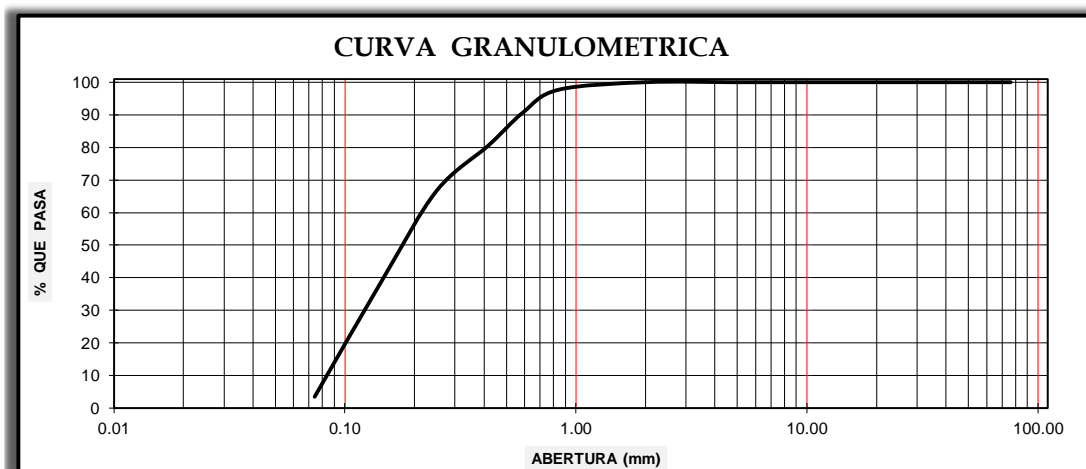
P. Seco Inicial (gr) : 860.00                      P. Seco Final (gr) : 830.00                      P. Lavado (gr) : 30.00

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	20.00	2.33	2.33	97.67	
N° 30	0.590	60.00	6.98	9.30	90.70	
N° 40	0.420	86.00	10.00	19.30	80.70	
N° 60	0.250	120.00	13.95	33.26	66.74	
N° 100	0.149	224.00	26.05	59.30	40.70	
N° 200	0.074	320.00	37.21	96.51	3.49	
PLATO		30.00	3.49	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>860.00</b>				

HUMEDAD (%) : 20.87%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.00**  
**ARENA** (%) : **96.51**  
 ARENA GRUESA (%) : 2.33  
 ARENA MEDIA (%) : 30.92  
 ARENA FINA (%) : 63.26  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **3.49**



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 32                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.30m. a -0.8m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1500.00	1510.00	1520.00
Peso de tara + MS	1384.00	1394.00	1404.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	116.00	116.00	116.00
Peso Muestra Seca	1384.00	1389.00	1397.00
Contenido de humedad (%)	8.38%	8.35%	8.30%
<b>PROMEDIO</b>	<b>8.34%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 1000.00

P. Seco Final (gr): 974.20

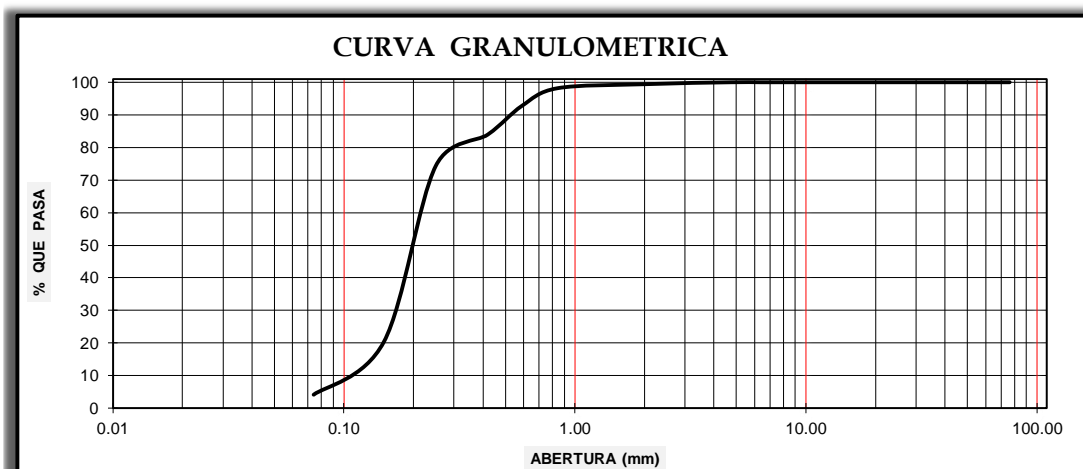
P. Lavado (gr) : 25.80

TAMIZ		M - 1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO		% QUE PASA
			PARCIAL	ACUMULADO	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.000	6.00	0.60	0.60	99.40
N° 20	0.840	12.40	1.24	1.84	98.16
N° 30	0.590	54.00	5.40	7.24	92.76
N° 40	0.420	88.00	8.80	16.04	83.96
N° 60	0.250	96.20	9.62	25.66	74.34
N° 100	0.149	540.00	54.00	79.66	20.34
N° 200	0.074	162.00	16.20	95.86	4.14
PLATO		25.80	2.58	98.44	1.56
<b>TOTAL</b>		<b>984.40</b>			

HUMEDAD (%) : 8.34%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.00**  
**ARENA** (%) : **95.85**  
 ARENA GRUESA (%) : 1.84  
 ARENA MEDIA (%) : 23.81  
 ARENA FINA (%) : 70.20  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **4.14**



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 33                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.45m. a -0.80m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1520.00	1530.00	1540.00
Peso de tara + MS	1398.00	1408.00	1418.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	122.00	122.00	122.00
Peso Muestra Seca	1398.00	1403.00	1411.00
Contenido de humedad (%)	8.73%	8.70%	8.65%
<b>PROMEDIO</b>	<b>8.69%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 800.00

P. Seco Final (gr): 762.00

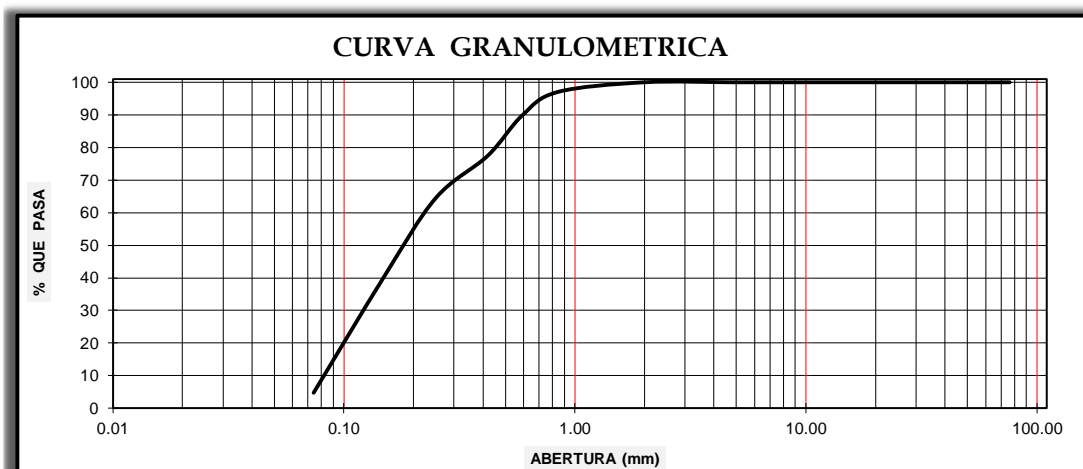
P. Lavado (gr) : 38.00

TAMIZ		M - 1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 20	0.840	24.00	3.00	3.00	97.00
N° 30	0.590	58.00	7.25	10.25	89.75
N° 40	0.420	98.00	12.25	22.50	77.50
N° 60	0.250	104.00	13.00	35.50	64.50
N° 100	0.149	194.00	24.25	59.75	40.25
N° 200	0.074	284.00	35.50	95.25	4.75
PLATO		38.00	4.75	100.00	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>800.00</b>			

HUMEDAD (%) : 8.69%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 95.25  
 ARENA GRUESA (%) : 3.00  
 ARENA MEDIA (%) : 32.50  
 ARENA FINA (%) : 59.75  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 4.75



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : **C - 34**                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.35m. a -0.60.85m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1480.00	1490.00	1500.00
Peso de tara + MS	1410.00	1420.00	1430.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	70.00	70.00	70.00
Peso Muestra Seca	1410.00	1415.00	1423.00
Contenido de humedad (%)	4.96%	4.95%	4.92%
<b>PROMEDIO</b>	<b>4.94%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

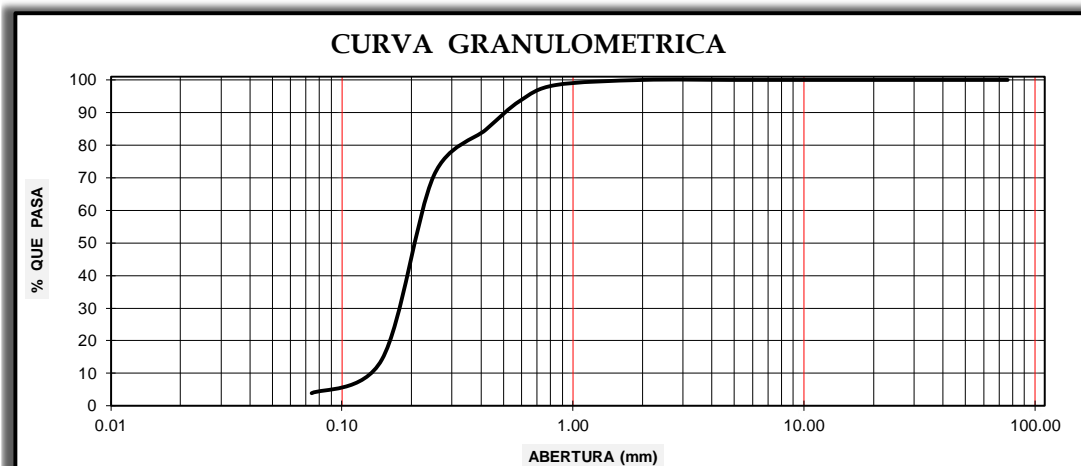
P. Seco Inicial (gr) : 950.00                      P. Seco Final (gr): 913.00                      P. Lavado (gr) : 37.00

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	15.00	1.58	1.58	98.42	
N° 30	0.590	46.00	4.84	6.42	93.58	
N° 40	0.420	84.00	8.84	15.26	84.74	
N° 60	0.250	134.00	14.11	29.37	70.63	
N° 100	0.149	536.00	56.42	85.79	14.21	
N° 200	0.074	98.00	10.32	96.11	3.89	
PLATO		37.00	3.89	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>950.00</b>				

HUMEDAD (%) : 4.94%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.00**  
**ARENA** (%) : **96.11**  
 ARENA GRUESA (%) : 1.58  
 ARENA MEDIA (%) : 27.79  
 ARENA FINA (%) : 66.74  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **3.89**





## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : **C - 34**                      **ESTRATO** : E - 3                      **PROF.:** De -0.60m. a -0.80m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1400.00	1410.00	1420.00
Peso de tara + MS	1150.00	1160.00	1170.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	250.00	250.00	250.00
Peso Muestra Seca	1150.00	1155.00	1163.00
Contenido de humedad (%)	21.74%	21.65%	21.50%
<b>PROMEDIO</b>	<b>21.63%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

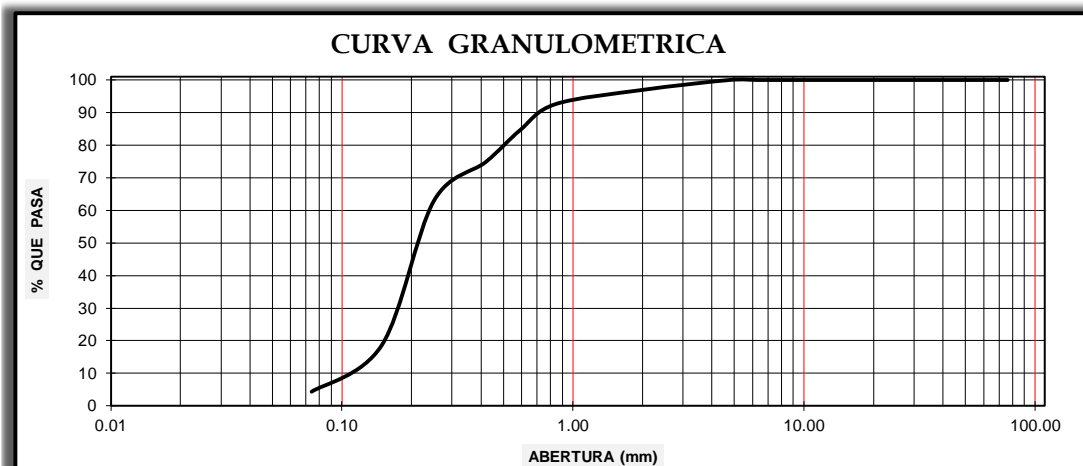
P. Seco Inicial (gr) : 1050.00                      P. Seco Final (gr): 1004.00                      P. Lavado (gr) : 46.00

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	32.00	3.05	3.05	96.95	
N° 20	0.840	46.00	4.38	7.43	92.57	
N° 30	0.590	84.00	8.00	15.43	84.57	
N° 40	0.420	102.00	9.71	25.14	74.86	
N° 60	0.250	126.00	12.00	37.14	62.86	
N° 100	0.149	464.00	44.19	81.33	18.67	
N° 200	0.074	150.00	14.29	95.62	4.38	
PLATO		46.00	4.38	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>1050.00</b>				

HUMEDAD (%) : 21.63%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.00**  
**ARENA** (%) : **95.62**  
 ARENA GRUESA (%) : 7.43  
 ARENA MEDIA (%) : 29.71  
 ARENA FINA (%) : 58.48  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **4.38**



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 35                      **ESTRATO** : E - 2

**PROF.:** De -0.30m. a -0.60m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1430.00	1440.00	1450.00
Peso de tara + MS	1320.00	1330.00	1340.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	110.00	110.00	110.00
Peso Muestra Seca	1320.00	1325.00	1333.00
Contenido de humedad (%)	8.33%	8.30%	8.25%
<b>PROMEDIO</b>	<b>8.29%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 1100.00

P. Seco Final (gr) : 1057.00

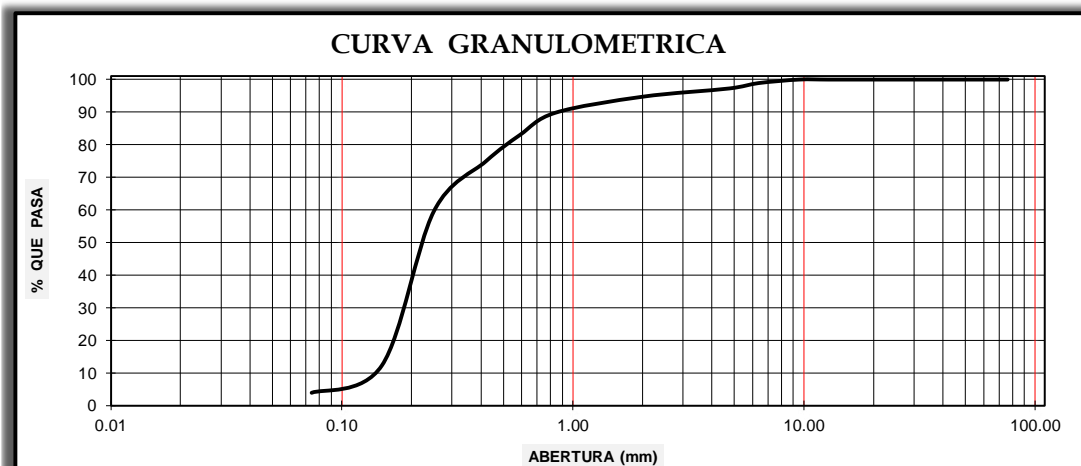
P. Lavado (gr) : 43.00

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	12.00	1.09	1.09	98.91	
N° 4	4.760	18.00	1.64	2.73	97.27	
N° 10	2.000	28.00	2.55	5.27	94.73	
N° 20	0.840	54.00	4.91	10.18	89.82	
N° 30	0.590	75.00	6.82	17.00	83.00	
N° 40	0.420	89.00	8.09	25.09	74.91	
N° 60	0.250	169.00	15.36	40.45	59.55	
N° 100	0.149	520.00	47.27	87.73	12.27	
N° 200	0.074	92.00	8.36	96.09	3.91	
PLATO		43.00	3.91	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>1100.00</b>				

HUMEDAD (%) : 8.29%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 2.73  
**ARENA** (%) : 93.36  
 ARENA GRUESA (%) : 7.45  
 ARENA MEDIA (%) : 30.27  
 ARENA FINA (%) : 55.64  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 3.91



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 36                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -1.60m. a -3.00m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-1	R-2	R-3
Peso de tara + MH	1600.00	1610.00	1620.00
Peso de tara + MS	1400.00	1410.00	1420.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	200.00	200.00	200.00
Peso Muestra Seca	1400.00	1405.00	1413.00
Contenido de humedad (%)	14.29%	14.23%	14.15%
<b>PROMEDIO</b>	<b>14.22%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

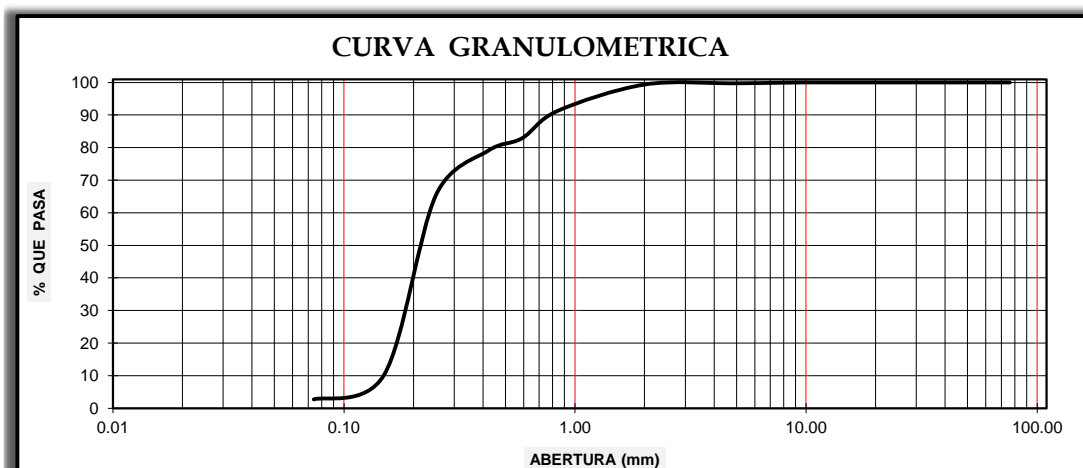
P. Seco Inicial (gr) : 1110.00                      P. Seco Final (gr): 1080.00                      P. Lavado (gr) : 30.00

TAMIZ		0				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	2.00	0.18	0.18	99.82	
N° 4	4.760	1.00	0.09	0.27	99.73	
N° 10	2.000	4.00	0.36	0.63	99.37	
N° 20	0.840	90.00	8.11	8.74	91.26	
N° 30	0.590	93.00	8.38	17.12	82.88	
N° 40	0.420	43.00	3.87	20.99	79.01	
N° 60	0.250	151.00	13.60	34.59	65.41	
N° 100	0.149	613.00	55.23	89.82	10.18	
N° 200	0.074	83.00	7.48	97.30	2.70	
PLATO		30.00	2.70	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>1110.00</b>				

HUMEDAD (%) : 14.22%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.27**  
**ARENA** (%) : **97.02**  
 ARENA GRUESA (%) : 8.47  
 ARENA MEDIA (%) : 25.85  
 ARENA FINA (%) : 62.70  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **2.70**



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 37                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.45m. a -1.65m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-11	R-12	R-13
Peso de tara + MH	1620.00	1630.00	1640.00
Peso de tara + MS	1500.00	1510.00	1520.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	120.00	120.00	120.00
Peso Muestra Seca	1500.00	1505.00	1513.00
Contenido de humedad (%)	8.00%	7.97%	7.93%
<b>PROMEDIO</b>	<b>7.97%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

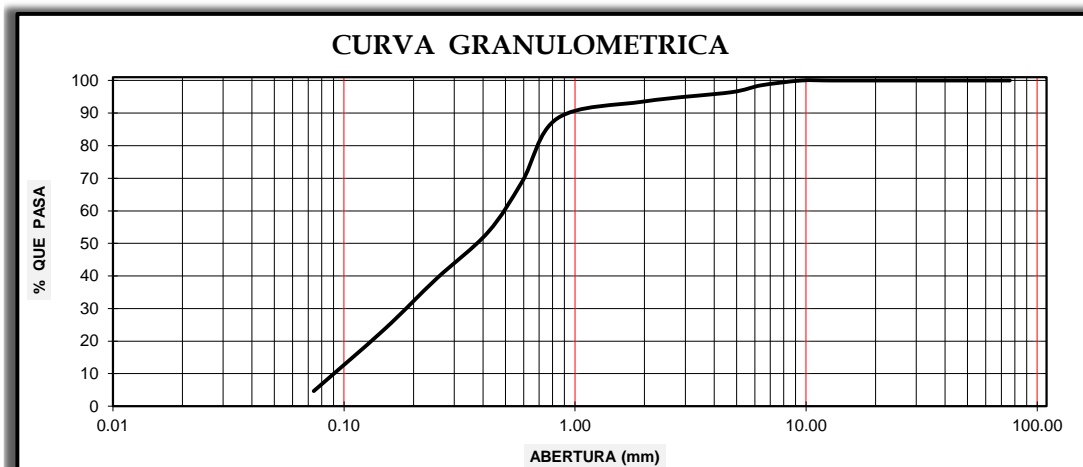
P. Seco Inicial (gr) : 1200.00                      P. Seco Final (gr): 1144.00                      P. Lavado (gr) : 56.00

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	18.00	1.50	1.50	98.50	
N° 4	4.760	25.00	2.08	3.58	96.42	
N° 10	2.000	34.00	2.83	6.42	93.58	
N° 20	0.840	62.00	5.17	11.58	88.42	
N° 30	0.590	234.00	19.50	31.08	68.92	
N° 40	0.420	186.00	15.50	46.58	53.42	
N° 60	0.250	173.00	14.42	61.00	39.00	
N° 100	0.149	186.00	15.50	76.50	23.50	
N° 200	0.074	226.00	18.83	95.33	4.67	
PLATO		56.00	4.67	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>1200.00</b>				

HUMEDAD (%) : 7.97%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **3.58**  
**ARENA** (%) : **91.75**  
 ARENA GRUESA (%) : 8.00  
 ARENA MEDIA (%) : 49.42  
 ARENA FINA (%) : 34.33  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **4.67**



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 38                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.35m. a -1.70m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-4	R-5	R-6
Peso de tara + MH	1330.00	1340.00	1350.00
Peso de tara + MS	1284.00	1294.00	1304.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	46.00	46.00	46.00
Peso Muestra Seca	1284.00	1289.00	1297.00
Contenido de humedad (%)	3.58%	3.57%	3.55%
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.57%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 1000.00

P. Seco Final (gr): 964.00

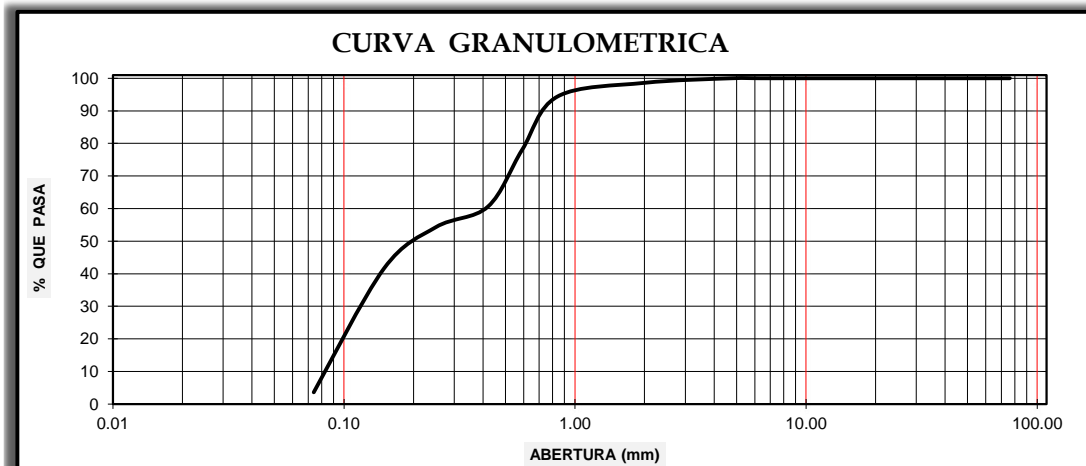
P. Lavado (gr) : 36.00

TAMIZ		M - 1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.000	14.00	1.40	1.40	98.60
N° 20	0.840	42.00	4.20	5.60	94.40
N° 30	0.590	164.00	16.40	22.00	78.00
N° 40	0.420	174.00	17.40	39.40	60.60
N° 60	0.250	63.00	6.30	45.70	54.30
N° 100	0.149	127.00	12.70	58.40	41.60
N° 200	0.074	380.00	38.00	96.40	3.60
PLATO		36.00	3.60	100.00	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>1000.00</b>			

HUMEDAD (%) : 3.57%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.00**  
**ARENA** (%) : **96.39**  
 ARENA GRUESA (%) : 5.60  
 ARENA MEDIA (%) : 40.09  
 ARENA FINA (%) : 50.70  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **3.60**



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 38                      **ESTRATO** : E - 3                      **PROF.:** De -1.70m. a -3.00m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-7	R-9	R-8
Peso de tara + MH	1500.00	1510.00	1520.00
Peso de tara + MS	1416.00	1426.00	1436.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	84.00	84.00	84.00
Peso Muestra Seca	1416.00	1421.00	1429.00
Contenido de humedad (%)	5.93%	5.91%	5.88%
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.91%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

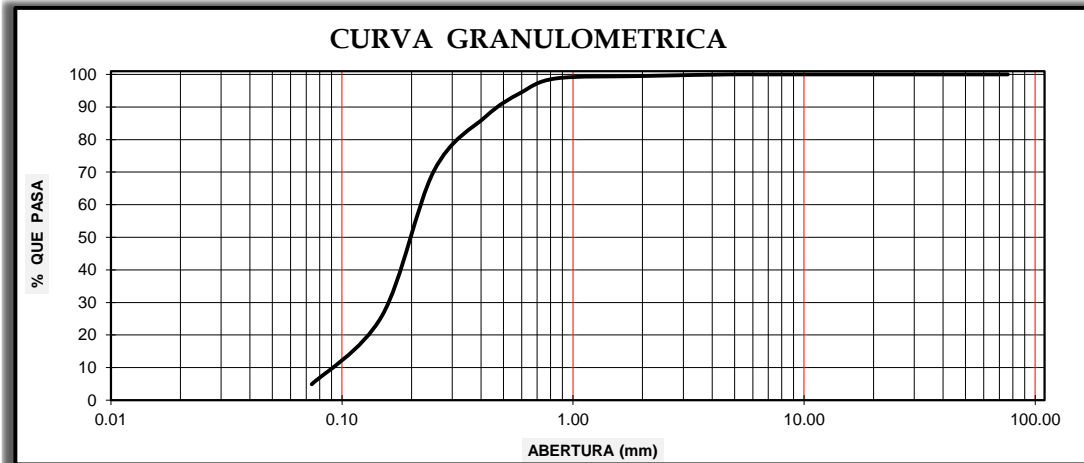
P. Seco Inicial (gr) : 800.00                      P. Seco Final (gr): 761.00                      P. Lavado (gr) : 39.00

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	4.00	0.50	0.50	99.50	
N° 20	0.840	6.00	0.75	1.25	98.75	
N° 30	0.590	36.00	4.50	5.75	94.25	
N° 40	0.420	57.00	7.13	12.88	87.13	
N° 60	0.250	134.00	16.75	29.63	70.38	
N° 100	0.149	356.00	44.50	74.13	25.88	
N° 200	0.074	168.00	21.00	95.13	4.88	
PLATO		39.00	4.88	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>800.00</b>				

HUMEDAD (%) : 5.91%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

GRAVA (%) : 0.00  
 ARENA (%) : 95.12  
 ARENA GRUESA (%) : 1.25  
 ARENA MEDIA (%) : 28.37  
 ARENA FINA (%) : 65.50  
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 4.88





## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 39                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.50m. a -1.20m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-10	R-11	R-12
Peso de tara + MH	1500.00	1510.00	1520.00
Peso de tara + MS	1416.00	1426.00	1436.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	84.00	84.00	84.00
Peso Muestra Seca	1416.00	1421.00	1429.00
Contenido de humedad (%)	5.93%	5.91%	5.88%
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.91%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

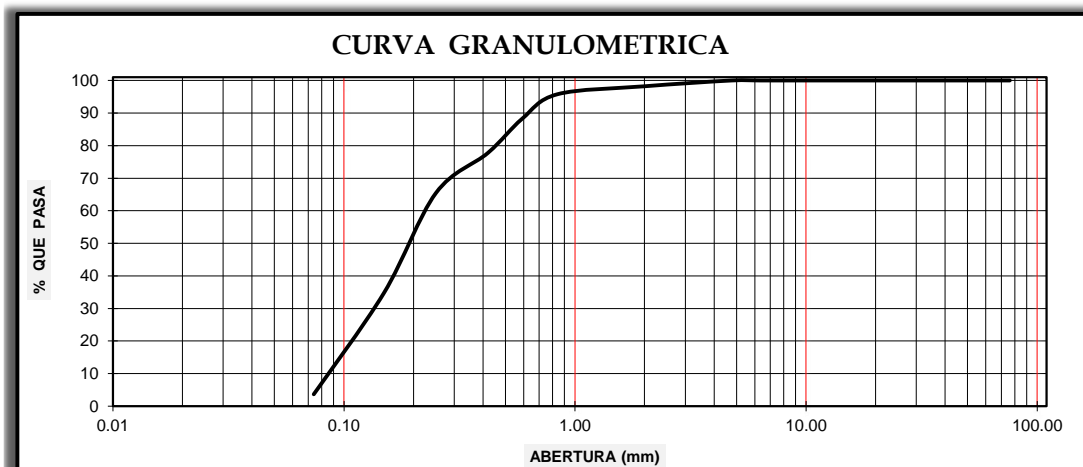
P. Seco Inicial (gr) : 900.00                      P. Seco Final (gr): 867.00                      P. Lavado (gr) : 33.00

TAMIZ		M - 2				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	16.00	1.78	1.78	98.22	
N° 20	0.840	22.00	2.44	4.22	95.78	
N° 30	0.590	68.00	7.56	11.78	88.22	
N° 40	0.420	94.00	10.44	22.22	77.78	
N° 60	0.250	111.00	12.33	34.56	65.44	
N° 100	0.149	276.00	30.67	65.22	34.78	
N° 200	0.074	280.00	31.11	96.33	3.67	
PLATO		33.00	3.67	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>900.00</b>				

HUMEDAD (%) : 5.91%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

GRAVA (%) : 0.00  
 ARENA (%) : 96.32  
 ARENA GRUESA (%) : 4.22  
 ARENA MEDIA (%) : 30.32  
 ARENA FINA (%) : 61.78  
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 3.67



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 39                      **ESTRATO** : E - 3                      **PROF.:** De -1.20m. a -3.00m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1500.00	1510.00	1520.00
Peso de tara + MS	1210.00	1220.00	1230.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	290.00	290.00	290.00
Peso Muestra Seca	1210.00	1215.00	1223.00
Contenido de humedad (%)	23.97%	23.87%	23.71%
<b>PROMEDIO</b>	<b>23.85%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

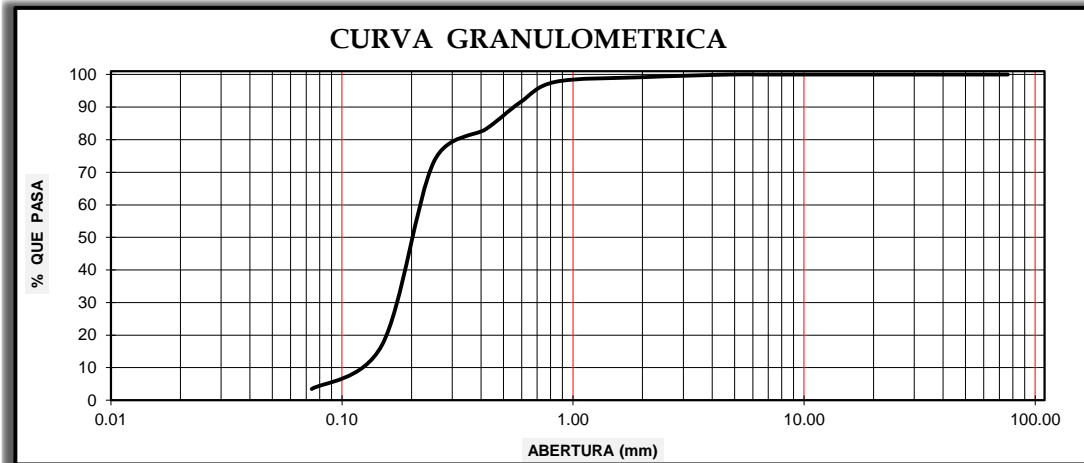
P. Seco Inicial (gr) : 980.00                      P. Seco Final (gr): 954.20                      P. Lavado (gr) : 25.80

TAMIZ		M - 2			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.000	8.00	0.82	0.82	99.18
N° 20	0.840	14.00	1.43	2.24	97.76
N° 30	0.590	62.00	6.33	8.57	91.43
N° 40	0.420	80.00	8.16	16.73	83.27
N° 60	0.250	98.00	10.00	26.73	73.27
N° 100	0.149	552.00	56.33	83.06	16.94
N° 200	0.074	132.00	13.47	96.53	3.47
PLATO		25.80	2.63	99.16	0.84
<b>TOTAL</b>		<b>971.80</b>			

HUMEDAD (%) : 23.85%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : 0.00  
**ARENA** (%) : 96.52  
 ARENA GRUESA (%) : 2.24  
 ARENA MEDIA (%) : 24.48  
 ARENA FINA (%) : 69.80  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : 3.47



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 40                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -0.30m. a -1.60m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1520.00	1530.00	1540.00
Peso de tara + MS	1456.00	1466.00	1476.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	64.00	64.00	64.00
Peso Muestra Seca	1456.00	1461.00	1469.00
Contenido de humedad (%)	4.40%	4.38%	4.36%
<b>PROMEDIO</b>	<b>4.38%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 800.00

P. Seco Final (gr): 765.00

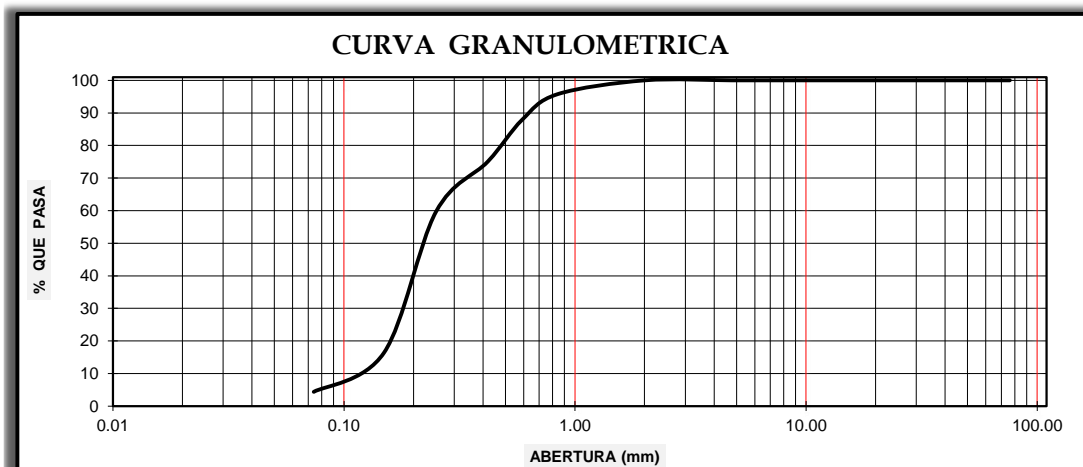
P. Lavado (gr) : 35.00

TAMIZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	34.00	4.25	4.25	95.75	
N° 30	0.590	63.00	7.88	12.13	87.88	
N° 40	0.420	102.00	12.75	24.88	75.13	
N° 60	0.250	124.00	15.50	40.38	59.63	
N° 100	0.149	346.00	43.25	83.63	16.38	
N° 200	0.074	96.00	12.00	95.63	4.38	
PLATO		35.00	4.38	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>800.00</b>				

HUMEDAD (%) : 4.38%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

GRAVA (%) : 0.00  
 ARENA (%) : 95.63  
 ARENA GRUESA (%) : 4.25  
 ARENA MEDIA (%) : 36.13  
 ARENA FINA (%) : 55.25  
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 4.38



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - PROVIMED  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : Nuevo Chimbote, Provincia del Santa - Ancash  
**MATERIAL** : Terreno Natural  
**CALICATA** : C - 40                      **ESTRATO** : E - 2                      **PROF.:** De -1.60m. a -3.00m.

### Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-13	R-14	R-15
Peso de tara + MH	1500.00	1510.00	1520.00
Peso de tara + MS	1225.00	1235.00	1245.00
Peso de tara	0.00	5.00	7.00
Peso del agua	275.00	275.00	275.00
Peso Muestra Seca	1225.00	1230.00	1238.00
Contenido de humedad (%)	22.45%	22.36%	22.21%
<b>PROMEDIO</b>	<b>22.34%</b>		

### Analisis Granulometrico - MTC E 107

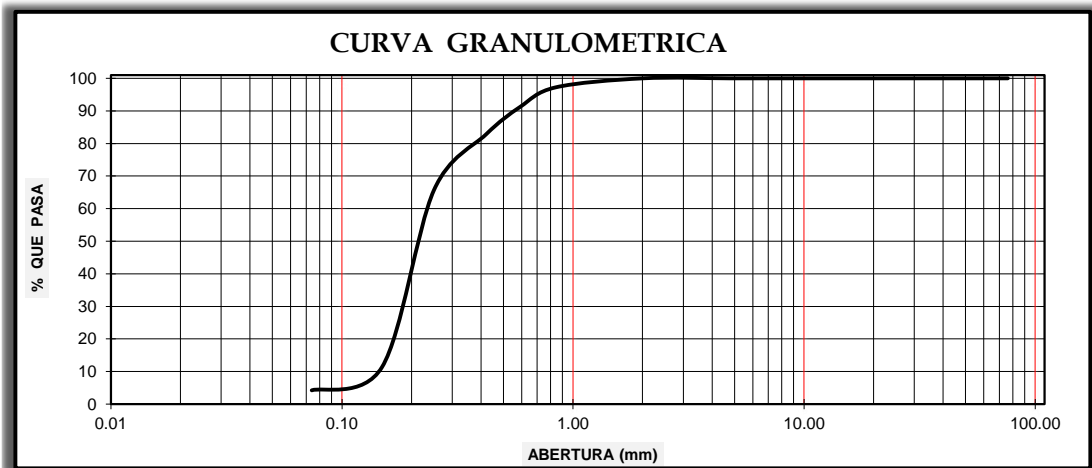
P. Seco Inicial (gr) : 900.00                      P. Seco Final (gr) : 862.00                      P. Lavado (gr) : 38.00

TAMIZ		M - 1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 20	0.840	25.00	2.78	2.78	97.22
N° 30	0.590	54.00	6.00	8.78	91.22
N° 40	0.420	76.00	8.44	17.22	82.78
N° 60	0.250	154.00	17.11	34.33	65.67
N° 100	0.149	489.00	54.33	88.67	11.33
N° 200	0.074	64.00	7.11	95.78	4.22
PLATO		38.00	4.22	100.00	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>900.00</b>			

HUMEDAD (%) : 22.34%  
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP  
 LIMITE PLASTICO (%) : NP  
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **SP**  
 CLASIF. AASHTO : **A-3 (0)**

**GRAVA** (%) : **0.00**  
**ARENA** (%) : **95.78**  
 ARENA GRUESA (%) : 2.78  
 ARENA MEDIA (%) : 31.56  
 ARENA FINA (%) : 61.44  
**LIMO y/o ARCILLA** (%) : **4.22**










**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 2 **PROFUNDIDAD** : 2.00m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : No se encontro

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		suelo arenoso, de color gris a beige claro con presencia de raicillas superficiales, de estado suelto, de partículas subangulosas aisladas			
0.25	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige oscuro, de estado semicompacto a semisuelto y con bajo porcentaje de humedad,		SP	A-3 (0)
2.00					
		Roca sedimentaria detrítica del tipo arenisca, que contiene clastos de tamaño arena, se observa que esta compuesta principalmente de granito, porosa, de fácil trabajabilidad, de color gris con matiz amarillentos.			

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**


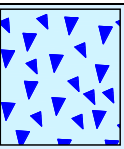
**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : **C - 1** **PROFUNDIDAD** : 0.10m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : No se encontro

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		suelo arenoso, de color gris a beige claro con presencia de raicillas superficiales, de estado suelto, de partículas subangulosas aisladas			
0.10	M-1	Roca sedimentaria detrítica del tipo arenisca, que contiene clastos de tamaño arena, se observa que esta compuesta principalmente de granito, porosa, de fácil trabajabilidad, de color gris con matiz amarillentos.			



### PERFIL ESTRATIGRAFICO


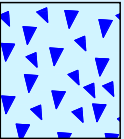
**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 3 **PROFUNDIDAD** : 3.50m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -2.80m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris a beige claro, contaminado con presencia de raicillas y aislados residuos plásticos, de estado suelto, de partículas subangulosas			
0.10					
2.80	<b>M - 1</b>	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige oscuro, de estado semicompacto a semisuelto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo  <b>Nivel Freático</b>		<b>SP</b>	<b>A-3 (0)</b>
3.50	<b>M - 2</b>	Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada. se encontró el nivel freático a partir de la profundidad de los -2.80m.		<b>SP</b>	<b>A - 3 (0)</b>



### PERFIL ESTRATIGRAFICO


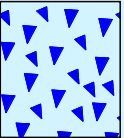
**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 4 **PROFUNDIDAD** : 3.50m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -2.60m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris a beige claro, contaminado con presencia de raicillas, restos de plantas y manchas de grass natural, de estado suelto, de partículas subangulosas			
0.10					
2.60	<b>M -1</b>	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige oscuro, de estado semicompacto a semisuelto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo  <span style="color: red;">Nivel Freático</span>		<b>SP</b>	<b>A-3 (0)</b>
3.50	<b>M -2</b>	Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada		<b>SP</b>	<b>A-3 (0)</b>



### PERFIL ESTRATIGRAFICO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 5 **PROFUNDIDAD** : 3.50m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -2.70m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris a beige claro, contaminado con presencia densa de raíces, presencia de plantas y manchas de grass natural, de estado suelto a semicompacto, de partículas subangulosas			
0.50	M -1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige oscuro, de estado semicompacto a semisuelto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo		SP	A-3 (0)
2.70		<b>Nivel Freático</b>			
3.50	M -2	Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada		SP	A -3 (0)

### PERFIL ESTRATIGRAFICO

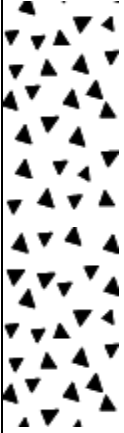

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 6 **PROFUNDIDAD** : 3.50m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -2.40m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris a beige claro, contaminado con presencia aisladas de raíces, presencia de plantas y manchas de grass natural, de estado suelto, de partículas subangulosas			
0.30	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige oscuro, de estado semicompacto a semisuelto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo	▲▲▲▲▲	SP	A-3 (0)
2.40		Nivel Freático			
2.40	M-2	Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada	▲▲▲▲▲	SP	A-3 (0)
3.50					



### PERFIL ESTRATIGRAFICO



**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 7 **PROFUNDIDAD** : 3.50m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -2.80m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris a beige claro, contaminado con presencia aisladas de raíces, presencia de plantas y manchas de grass natural, de estado suelto. de partículas subangulosas			
0.20					
2.80	M -1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige oscuro, de estado semicompacto a semisuelto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo,  <span style="color: red;">Nivel Freático</span>		SP	A-3 (0)
3.50	M -2	Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada		SP	A -3 (0)



### PERFIL ESTRATIGRAFICO


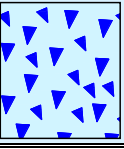
**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 8 **PROFUNDIDAD** : 3.50m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -2.20m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris a beige claro, contaminado con presencia aisladas de raíces, presencia de plantas y manchas de grass natural, de estado suelto, de partículas subangulosas			
0.20					
2.20	<b>M -1</b>	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige oscuro, de estado semicompacto a semisuelto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo,  <span style="color: red;">Nivel Freático</span>		<b>SP</b>	<b>A-3 (0)</b>
3.50	<b>M -2</b>	Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada		<b>SP</b>	<b>A -3 (0)</b>



### PERFIL ESTRATIGRAFICO



**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 9 **PROFUNDIDAD** : 3.50m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -2.50m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00 0.10		Suelo arenoso, de color gris a beige claro, contaminado con presencia aisladas de raíces, presencia de plantas y manchas de grass natural, de estado suelto, de partículas subangulosas			
2.50	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige oscuro, de estado semicompacto a semisuelto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo,  <b>Nivel Freático</b>		SP	A-3 (0)
3.50	M-2	Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada		SP	A-3 (0)



### PERFIL ESTRATIGRAFICO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 10 **PROFUNDIDAD** : 3.50m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -3.00m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris a beige claro, contaminado con presencia aisladas de raíces, presencia de plantas y manchas de grass natural, de estado suelto. de partículas subangulosas			
0.10					
	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige oscuro, de estado semicompacto a semisuelto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo,		SP	A-3 (0)
3.00		<b>Nivel Freático</b>			
	M-2	Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada		SP	A-3 (0)
3.50					




### PERFIL ESTRATIGRAFICO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - II **PROFUNDIDAD** : 3.50m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -2.50m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris a beige claro, contaminado con presencia aisladas de raíces y residuos plásticos, de estado suelto, de partículas subangulosas			
0.10					
M - 1		Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige oscuro, de estado semicompacto a semisuelto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo	▲▲▲▲▲	SP	A-3 (0)
2.50		Nivel Freático			
M - 2		Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada	▲▲▲▲▲	SP	A -3 (0)
3.50					

### PERFIL ESTRATIGRAFICO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 12 **PROFUNDIDAD** : 2.00m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : No se Ubico


PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelto arenoso, de color gris a beige claro, contaminado con presencia aisladas de raíces, plantas y residuos plásticos, de estado suelto, de partículas subangulosas			
0.10	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige oscuro, de estado semicompacto a semisuelto, con humedad variable.		SP	A-3 (0)
2.00		Roca sedimentaria detrítica del tipo arenisca, que contiene clastos de tamaño arena, se observa que esta compuesta principalmente de granito, porosa, de fácil trabajabilidad, de color gris con matiz amarillentos.			





### PERFIL ESTRATIGRAFICO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 13 **PROFUNDIDAD** : 0.40m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : No se Ubico

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	ASHITO
0.00		Suelo arenoso, de color gris a beige claro, contaminado con presencia aisladas de raíces, plantas y residuos plásticos, de estado suelto, de partículas subangulosas			
0.40	M -1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos gruesos a medios, color beige oscuro con matices de color marrón claro, de estado semicompacto a compacto, de mediana humedad		SP	A-3 (0)
0.50		Roca sedimentaria detrítica del tipo arenisca, que contiene clastos de tamaño arena, se observa que esta compuesta principalmente de granito, porosa, de fácil trabajabilidad, de color gris con matiz amarillentos.			



**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : **C - 14** **PROFUNDIDAD** : 1.60m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A Partir de -1.60m.

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris a beige claro, contaminado con presencia aisladas de raíces, plantas y residuos plásticos, de estado suelto, de partículas subangulosas			
0.40	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, d color beige, de estado semicompacto, de media humedad	▲▲▲▲▲ ▲▲▲▲▲ ▲▲▲▲▲ ▲▲▲▲▲ ▲▲▲▲▲	SP	A-3 (0)
1.50	M-2	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos gruesos a medios, color beige oscuro con matices de color marrón claro, de estado semicompacto, de húmedo a muy húmedo	▲▲▲▲▲ ▲▲▲▲▲ ▲▲▲▲▲ ▲▲▲▲▲ ▲▲▲▲▲	SP	A-3 (0)
1.60		Roca sedimentaria detrítica del tipo arenisca, que contiene clastos de tamaño arena, se observa que esta compuesta principalmente de granito, porosa, de fácil trabajabilidad, de color gris con matiz amarillentos			





**PERFIL ESTRATIGRAFICO**



**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 15 **PROFUNDIDAD** : 3.50m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A Partir de -2.25m.

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris a beige claro, contaminado con presencia aisladas de raíces, plantas y residuos plásticos, de estado suelto, de partículas subangulosas			
0.30	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, de color beige, de estado semicompacto, de media humedad a húmeda		SP	A-3 (0)
1.90	M-2	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos gruesos a medios, color beige oscuro con matices de color marrón claro, de estado semicompacto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo		SP	A-3 (0)
2.25	M-3	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos gruesos a medios, color beige oscuro con matices de color marrón claro, de estado semisuelto, de condición saturada		SP	A-3 (0)
3.50					



### PERFIL ESTRATIGRAFICO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : **C - 16** **PROFUNDIDAD** : 3.00m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -1.80m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris a beige claro, contaminado con presencia aisladas de raíces y residuos plásticos, de estado suelto, de partículas subangulosas			
0.40	<b>M -1</b>	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige oscuro, de estado semicompacto a semisuelto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo,		<b>SP</b>	<b>A-3 (0)</b>
1.80		<b>Nivel Freático</b>			
1.80	<b>M -2</b>	Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada		<b>SP</b>	<b>A -3 (0)</b>
3.00					

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 17 **PROFUNDIDAD** : 3.00m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -1.50m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	ASHITO
0.00		Suelo arenoso, de color negruzco, contaminado con presencia aisladas de raíces, gravas aisladas y residuos plásticos, de estado suelto, de partículas subangulosas			
0.30	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige claro, de estado semicompacto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo		SP	A-3 (0)
1.50		<b>Nivel Freático</b>			
1.50	M-2	Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada		SP	A-3 (0)
3.00					



### PERFIL ESTRATIGRAFICO

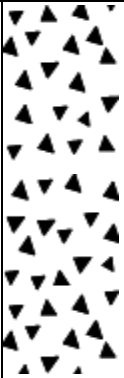

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 18 **PROFUNDIDAD** : 3.00m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -1.40m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	ASHITO
0.00		Suelo arenoso, de color negruzco, contaminado con presencia aisladas de raíces, de estado suelto, de partículas subangulosas			
0.40	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige claro, de estado semicompacto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo	▲▲▲▲▲	SP	A-3 (0)
1.40		<b>Nivel Freático</b>			
1.40	M-2	Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada	▲▲▲▲▲	SP	A-3 (0)
3.00					



### PERFIL ESTRATIGRAFICO



**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 19 **PROFUNDIDAD** : 3.00m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -1.50m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		<i>Suelo arenoso, de color beige con matices de color negruzco, contaminado con presencia aisladas de raíces, plantas silvestres, de estado suelto, de partículas subangulosas</i>			
0.20	<b>M -1</b>	<i>Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige claro, de estado semicompacto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo</i>		<b>SP</b>	<b>A-3 (0)</b>
1.50		<b>Nivel Freático</b>			
1.50	<b>M -2</b>	<i>Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada</i>		<b>SP</b>	<b>A -3 (0)</b>
3.00					




### PERFIL ESTRATIGRAFICO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 20 **PROFUNDIDAD** : 3.00m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -1.20m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	MASHTO
0.00		suelo arenoso, de color gris, contaminado con presencia aisladas de raíces, plantas silvestres, de estado suelto, de partículas subangulosas			
0.10					
1.20	<b>M -1</b>	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige claro, de estado semicompacto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo  <span style="color: red;">Nivel Freático</span>		<b>SP</b>	<b>A-3 (0)</b>
3.00	<b>M -2</b>	Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada		<b>SP</b>	<b>A -3 (0)</b>

### PERFIL ESTRATIGRAFICO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 21 **PROFUNDIDAD** : 0.50m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : No se Ubico



PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		suelo arenoso, de color gris, contaminado con presencia aisladas de raíces, plantas silvestres, de estado suelto, de partículas subangulosas			
0.10	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos gruesos a medios, color beige claro, de estado semicompacto, de condición húmeda.		SP	A-3 (0)
0.50		Presenta una roca sedimentaria detrítica del tipo arenisca, que contiene clastos de tamaño arena, se observa que está compuesta principalmente de granito, porosa, de fácil trabajabilidad, de color gris con matiz amarillento.			





**PERFIL ESTRATIGRAFICO**


**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 22 **PROFUNDIDAD** : 1.90m.  
**FECHA** :NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : No se Ubico

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris a beige claro, contaminado con presencia aisladas de raíces, plantas y residuos plásticos, de estado suelto, de partículas subangulosas			
0.40	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, d color beige, de estado semicompacto, de media humedad		SP	A-3 (0)
1.50	M-2	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos gruesos a medios, color beige oscuro con matices de color marrón claro, de estado semicompacto, de condicion humeda.		SP	A-3 (0)
1.90		Presenta una roca sedimentaria detrítica del tipo arenisca, que contiene clastos de tamaño arena, se observa que está compuesta principalmente de granito, porosa, de fácil trabajabilidad, de color gris con matiz amarillento.			



**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

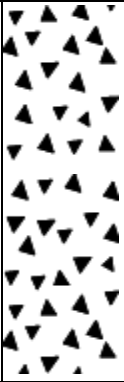
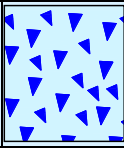
**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 23 **PROFUNDIDAD** : 2.40m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : No se Ubico

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris, contaminado con presencia aisladas de raíces, plantas silvestres, de estado suelto, de partículas subangulosas			
0.35	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos gruesos a medios, color beige claro, de estado semicompacto, de condición húmeda.		SP	A-3 (0)
2.40		Presenta una roca sedimentaria detrítica del tipo arenisca, que contiene clastos de tamaño arena, se observa que está compuesta principalmente de granito, porosa, de fácil trabajabilidad, de color gris con matiz amarillento.			




### PERFIL ESTRATIGRAFICO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 24 **PROFUNDIDAD** : 3.50m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -2.40m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		<i>Suelo arenoso, de color beige con matices de color negruzco, contaminado con presencia aisladas de raíces, de estado suelto, de partículas subangulosas</i>			
0.30	<b>M -1</b>	<i>Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige claro, de estado semicompacto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo</i>		<b>SP</b>	<b>A-3 (0)</b>
2.40		<b>Nivel Freático</b>			
2.40	<b>M -2</b>	<i>Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada</i>		<b>SP</b>	<b>A -3 (0)</b>
3.50					

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 25 **PROFUNDIDAD** : 1.20m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -1.20m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris, contaminado con presencia aisladas de raíces, plantas silvestres, restos de roca fracturada, de estado semisuelto, de partículas subangulosas			
0.50	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos gruesos a medios, color beige claro, de estado semicompacto a compacto, de condición húmeda		SP	A-3 (0)
1.20		Presenta una roca sedimentaria detrítica del tipo arenisca, que contiene clastos de tamaño arena, se observa que está compuesta principalmente de granito, porosa, de fácil trabajabilidad, de color gris con matiz amarillento.			



**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 26 **PROFUNDIDAD** : 1.05m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : No se Ubico

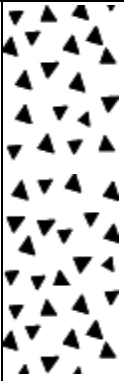
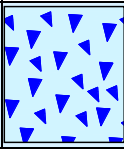
PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris, contaminado con presencia aisladas de raíces, plantas silvestres, presencia de maleza, de estado semisuelto, de partículas subangulosas			
0.40	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige claro, de estado semicompacto, medianamente húmedo		SP	A-3 (0)
0.85	M-2	arena mal gradada de granos gruesos a medios, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición muy húmeda a saturada		SP	A-3 (0)
1.05		Presenta una roca sedimentaria detrítica del tipo arenisca, que contiene clastos de tamaño arena, se observa que está compuesta principalmente de granito, porosa, de fácil trabajabilidad, de color gris con matiz amarillento.			





**PERFIL ESTRATIGRAFICO**



**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 27 **PROFUNDIDAD** : 3.00m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -1.40m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color beige con matices de color negruzco, contaminado con presencia aisladas de raíces, de estado suelto, de partículas subangulosas			
0.30	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige claro, de estado semicompacto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo		SP	A-3 (0)
1.40		<b>Nivel Freático</b>			
1.40	M-2	Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada		SP	A-3 (0)
3.50					



### PERFIL ESTRATIGRAFICO



**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 28 **PROFUNDIDAD** : 3.00m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -1.85m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		<i>Suelo arenoso, de color beige con matices de color negruzco, contaminado con presencia aisladas de raíces, de estado suelto, de partículas subangulosas</i>			
0.30	<b>M -1</b>	<i>Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige claro, de estado semicompacto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo.</i>		<b>SP</b>	<b>A-3 (0)</b>
1.85		<b>Nivel Freático</b>			
1.85	<b>M -2</b>	<i>Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada</i>		<b>SP</b>	<b>A -3 (0)</b>
3.00					





### PERFIL ESTRATIGRAFICO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 29 **PROFUNDIDAD** : 3.00m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -1.60m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		<i>Suelo arenoso, de color beige con matices de color negruzco, contaminado con presencia aisladas de raíces, de estado suelto, de partículas subangulosas</i>			
0.60	<b>M -1</b>	<i>Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige claro, de estado semicompacto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo</i>		<b>SP</b>	<b>A-3 (0)</b>
1.60		<b>Nivel Freático</b>			
1.60	<b>M -2</b>	<i>Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada</i>		<b>SP</b>	<b>A -3 (0)</b>
3.00					



### PERFIL ESTRATIGRAFICO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 30 **PROFUNDIDAD** : 3.00m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -1.70m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		<i>Suelo arenoso, de color beige con matices de color negruzco, contaminado con presencia aisladas de raíces, de estado suelto, de partículas subangulosas</i>			
0.60					
	<b>M -1</b>	<i>Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige claro, de estado semicompacto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo</i>		<b>SP</b>	<b>A-3 (0)</b>
1.70		<b>Nivel Freático</b>			
	<b>M -2</b>	<i>Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada</i>		<b>SP</b>	<b>A -3 (0)</b>
3.00					


### PERFIL ESTRATIGRAFICO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 31 **PROFUNDIDAD** : 3.00m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -1.80m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		<i>Suelo arenoso, de color beige con matices de color negruzco, contaminado con presencia densa de raíces, de estado suelto, de partículas subangulosas,</i>			
0.35	<b>M -1</b>	<i>Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige claro, de estado semicompacto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo</i>		<b>SP</b>	<b>A-3 (0)</b>
1.80		<b>Nivel Freático</b>			
1.80	<b>M -2</b>	<i>Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada</i>		<b>SP</b>	<b>A -3 (0)</b>
3.00					

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**


**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 32 **PROFUNDIDAD** : 0.80m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -0.80m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris, contaminado con presencia aisladas de raíces, plantas silvestres, restos de roca fracturada, de estado semisuelto, de partículas subangulosas			
0.30	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos gruesos a medios, color beige claro, de estado semicompacto a compacto, de condición húmeda		SP	A-3 (0)
0.80		Afloramiento rocoso correspondiente a una roca meteorizada del tipo granítica de color gris con matiz amarillentos.			



### PERFIL ESTRATIGRAFICO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 33 **PROFUNDIDAD** : 0.80m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -0.80m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris, contaminado con presencia aisladas de raíces, plantas silvestres, restos de roca fracturada, de estado semisuelto, de partículas subangulosas,			
0.45	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos gruesos a medios, color beige claro, de estado semicompacto a compacto, de condición húmeda		SP	A-3 (0)
0.80		Afloramiento rocoso correspondiente a una roca meteorizada del tipo granítica de color gris con matiz amarillentos.			





**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : **C - 34** **PROFUNDIDAD** : 0.80m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : Aa partir de -0.80m


PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris, contaminado con presencia aisladas de raíces, plantas silvestres, presencia de maleza, de estado semisuelto, de partículas subangulosas			
0.35	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige claro, de estado semicompacto, medianamente húmedo		SP	A-3 (0)
0.60	M-2	Arena mal gradada de granos gruesos a medios, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición muy húmeda a saturada		SP	A-3 (0)
0.80		Afloramiento rocoso correspondiente a una roca meteorizada del tipo granítica de color gris con matiz amarillentos.			





**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 35 **PROFUNDIDAD** : 0.60m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -0.60m

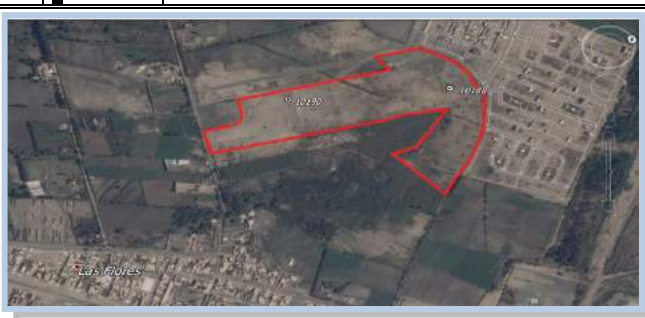
PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris, contaminado con presencia aisladas de raíces, plantas silvestres, restos de roca fracturada, de estado semisuelto, de partículas subangulosas			
0.30	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos gruesos a medios, color beige claro, de estado semicompacto a compacto, de condición húmeda		SP	A-3 (0)
0.60		Afloramiento rocoso correspondiente a una roca meteorizada del tipo granítica de color gris con matiz amarillentos.			



**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 36 **PROFUNDIDAD** : 0.40m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -0.40m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris, contaminado con presencia aisladas de raíces, plantas silvestres, restos de roca fracturada, de estado semisuelto, de partículas subangulosas			
0.40		Afloramiento rocoso correspondiente a una roca meteorizada del tipo granítica de color gris con matiz amarillentos.			



### PERFIL ESTRATIGRAFICO



**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 37 **PROFUNDIDAD** : 1.65m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -1.65m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color gris con matices de color marrón claro, contaminado con presencia aisladas de raíces, restos de roca fracturada, de estado semisuelto, de partículas subangulosas			
0.45	M-1	Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos gruesos a medios, color beige claro, de estado semicompacto a compacto, de condición húmeda		SP	A-3 (0)
1.65		Afloramiento rocoso correspondiente a una roca meteorizada del tipo granítica de color gris con matiz amarillentos.			



### PERFIL ESTRATIGRAFICO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 38 **PROFUNDIDAD** : 3.00m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -1.70m

PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		<i>Suelo arenoso, de color beige con matices de color negruzco, contaminado con presencia densa de raíces, de estado suelto, de partículas subangulosas</i>			
0.35	<b>M -1</b>	<i>Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige claro, de estado semicompacto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo</i>		<b>SP</b>	<b>A-3 (0)</b>
1.70		<b>Nivel Freático</b>			
1.70	<b>M -2</b>	<i>Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada</i>		<b>SP</b>	<b>A -3 (0)</b>
3.00					

### PERFIL ESTRATIGRAFICO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 39 **PROFUNDIDAD** : 3.00m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -1.20m


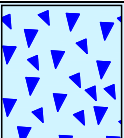
PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		Suelo arenoso, de color beige con matices de color negruzco, contaminado con presencia densa de raíces, de estado suelto, de partículas subangulosa			
0.35	M-1	arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige claro, de estado semicompacto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	SP	A-3 (0)
1.20		<b>Nivel Freático</b>			
1.20	M-2	Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	SP	A-3 (0)
3.00					





### PERFIL ESTRATIGRAFICO

**SOLICITA** : ASOCIACION PRO VIVIENDA DE MEDICOS - **PROVIMED**  
**PROYECTO** : "HABILITACION URBANA PROVIVIENDA MEDICA - PARCELAS AGRICOLAS UC 10188 Y UC 10190"  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DPTO. DE ANCASH  
**MATERIAL** : TERRENO NATURAL **METODO DE EXCAV.** : CIELO ABIERTO  
**CALICATA** : C - 40 **PROFUNDIDAD** : 3.00m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2019 **NIVEL FREÁTICO** : A partir de -1.60m

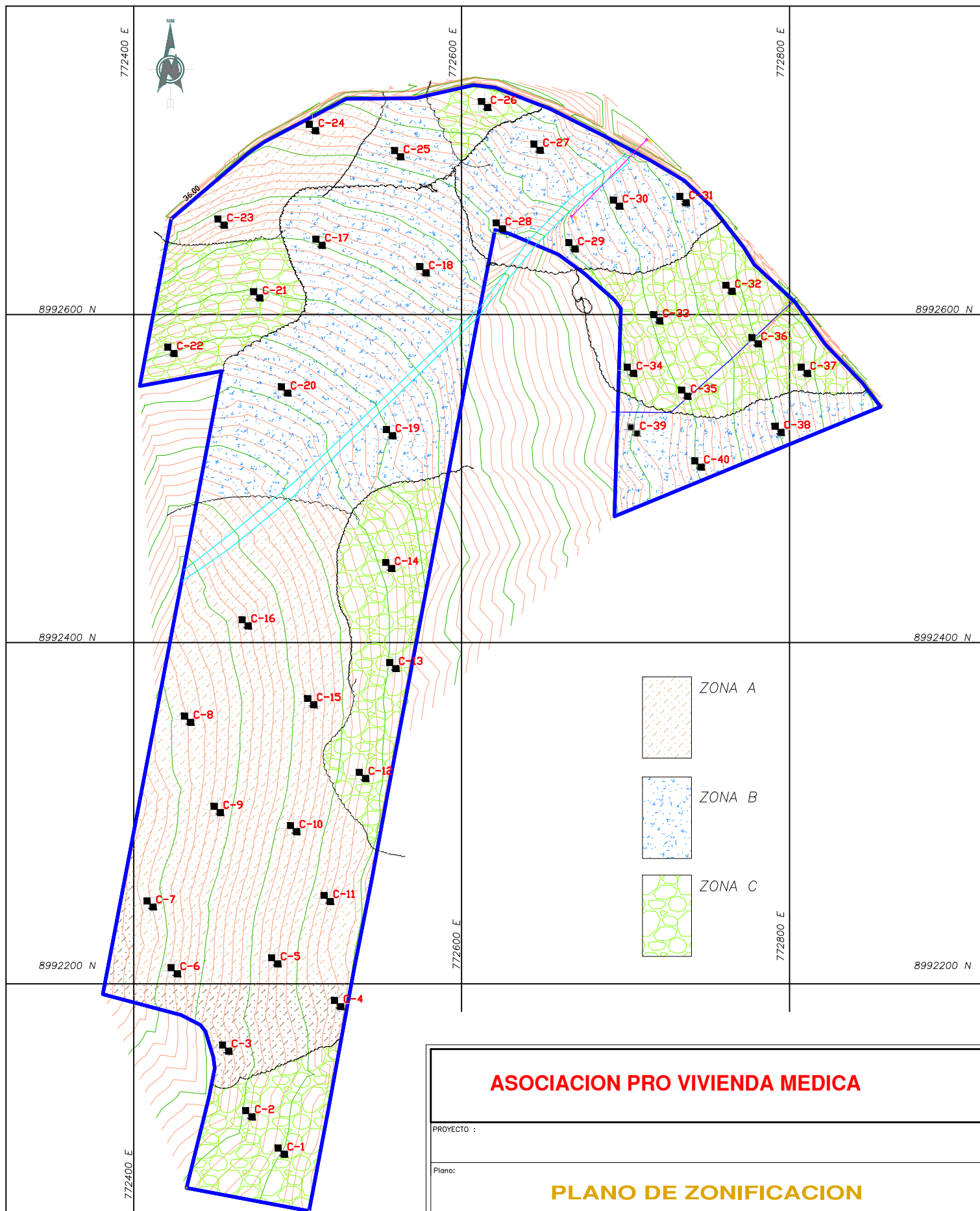
PROF. (m)	MUESTRA N°	CARACTERISTICAS	SIMBOLO	CLASIF.	
				SUCS	AASHTO
0.00		<i>Suelo arenoso, de color beige con matices de color negruzco, contaminado con presencia densa de raíces, de estado suelto, de partículas subangulosas</i>			
0.30	<b>M-1</b>	<i>Arena mal gradada de partículas subangulosas, de granos medios a finos, color beige claro, de estado semicompacto, su humedad es variable pasando de lo húmedo a lo muy húmedo</i>		<b>SP</b>	<b>A-3 (0)</b>
1.60		<b>Nivel Freático</b>			
1.60	<b>M-2</b>	<i>Arena mal gradada de granos finos, de partículas subangulosas, de estado semisuelto, de color beige oscuro y de condición saturada</i>		<b>SP</b>	<b>A-3 (0)</b>
3.00					











## ASOCIACION PRO VIVIENDA MEDICA

PROYECTO :

Plano:

## PLANO DE ZONIFICACION

Departamento:	<b>ANCASH</b>	Revisado :	
Provincia:	<b>SANTA</b>	Escala:	INDICADA
Distrito:	<b>NUEVO CHIMBOTE</b>	Fecha:	SEPTIEMBRE 2019
			N° Lamina: <b>E.M.S.-03</b>



ANEXO 3: ESTUDIO TOPOGRÁFICO.



FIGURA 01.- Software para descargar los puntos Topográficos.

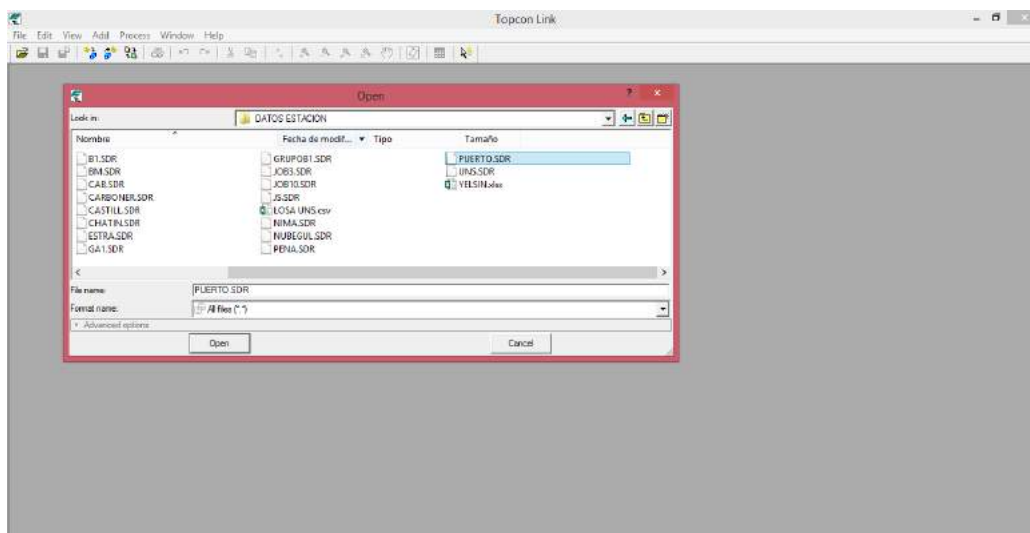


FIGURA 02.- Descarga de Puntos al Software.



## “ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN DRENAJE SUB SUPERFICIAL EN EL SECTOR LOS ALAMOS- NUEVO CHIMBOTE”

Name	Ground Easting	Ground Northing	Elevation	Code	Control	Source	Note
83	787412.724	8952729.345	12.654	T	None		
84	787408.045	8952704.169	12.708	T	None		
85	787411.018	8952691.512	13.194	T	None		
86	787425.131	8952727.004	12.836	T	None		
87	787419.958	8952692.204	13.030	T	None		
88	787409.941	8952734.502	12.791	T	None		
89	787433.361	8952725.806	13.174	C	None		
90	787387.823	8952745.352	13.109	C	None		
91	787431.504	8952717.434	12.745	T	None		
92	787444.820	8952729.541	13.073	BZ	None		
93	787477.143	8952766.902	13.201	BZ	None		
94	787478.422	8952760.107	12.811	C	None		
95	787504.746	8952790.176	13.310	BZ	None		
96	787503.513	8952805.033	12.713	C	None		
97	787474.111	8952771.849	12.632	C	None		
98	787495.379	8952796.078	12.617	C	None		
99	787476.793	8952770.177	12.729	T	None		
100	787492.063	8952790.641	12.673	T	None		
101	787471.499	8952756.773	12.706	T	None		

FIGURA 03.- puntos descargados en el Software Topconlink.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
40	40	8952697.6	787496.182	17.981	CERRO										
41	41	8952694.52	787504.63	18.76	CERRO										
42	42	8952693.61	787496.438	21.548	CERRO										
43	43	8952690.76	787508.191	21.935	CERRO										
44	44	8952690.17	787498.685	24.329	CERRO										
45	45	8952686.29	787511.289	24.675	CERRO										
46	46	8952691.56	787487.655	24.343	CERRO										
47	47	8952679.95	787513.231	28.45	CERRO										
48	48	8952681.58	787490.965	28.773	CERRO										
49	49	8952668.48	787519.509	33.221	CERRO										
50	50	8952674.83	787496.583	33.332	CERRO										
51	51	8952654.68	787511.851	41.195	CERRO										
52	52	8952707.16	787470.52	13.302	T										
53	53	8952735.73	787453.858	12.8	T										
54	54	8952711.12	787462.245	13.701	T										
55	55	8952730.51	787450.388	12.829	T										
56	56	8952702.54	787458.896	13.149	T										
57	57	8952716.81	787448.47	12.759	T										
58	58	8952691.8	787455.186	13.661	T										
59	59	8952706.86	787447.11	12.912	T										
60	60	8952675.15	787453.782	13.894	T										
61	61	8952693.87	787444.858	12.759	T										
62	62	8952668.58	787450.352	13.757	T										

FIGURA 03.- Puntos en formato CSV, para ser procesados en Civil 3D



**ANEXO 4: PANEL FOTOGRAFICO.**





Foto 01.- Vista Panorámica de la zona de estudio del Drenaje Sub superficial.



Foto 02.- Levantamiento Topográfico con estación Total desde el buzón 01.



Foto 03.-Dren a zanja abierta colmatada con arena y con vegetación típica de la zona



Foto 04.-Dren a zanja abierta el cual será cambiado por dren con tubería.





**“ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN DRENAJE SUB SUPERFICIAL EN EL SECTOR LOS ALAMOS-NUEVO CHIMBOTE”**

---



Foto 05 .- Excavación de Calicatas en el eje propuesto



Foto 06.- Dren a Zanja Abierta existente



Foto 07.- afloramiento de Nivel freático en fondo de Dren abierto



Foto 08.- Tubería Rib loc utilizada en las Praderas de Nuevo Chimbote





Foto 09.- Afloramiento de agua aproximadamente a -1.20m



Foto 10.- Excavación de calicata donde se aprecia el nivel freático elevado



Foto 11.- Excavación de calicata, nivel freático elevado a -1.20m aprox.

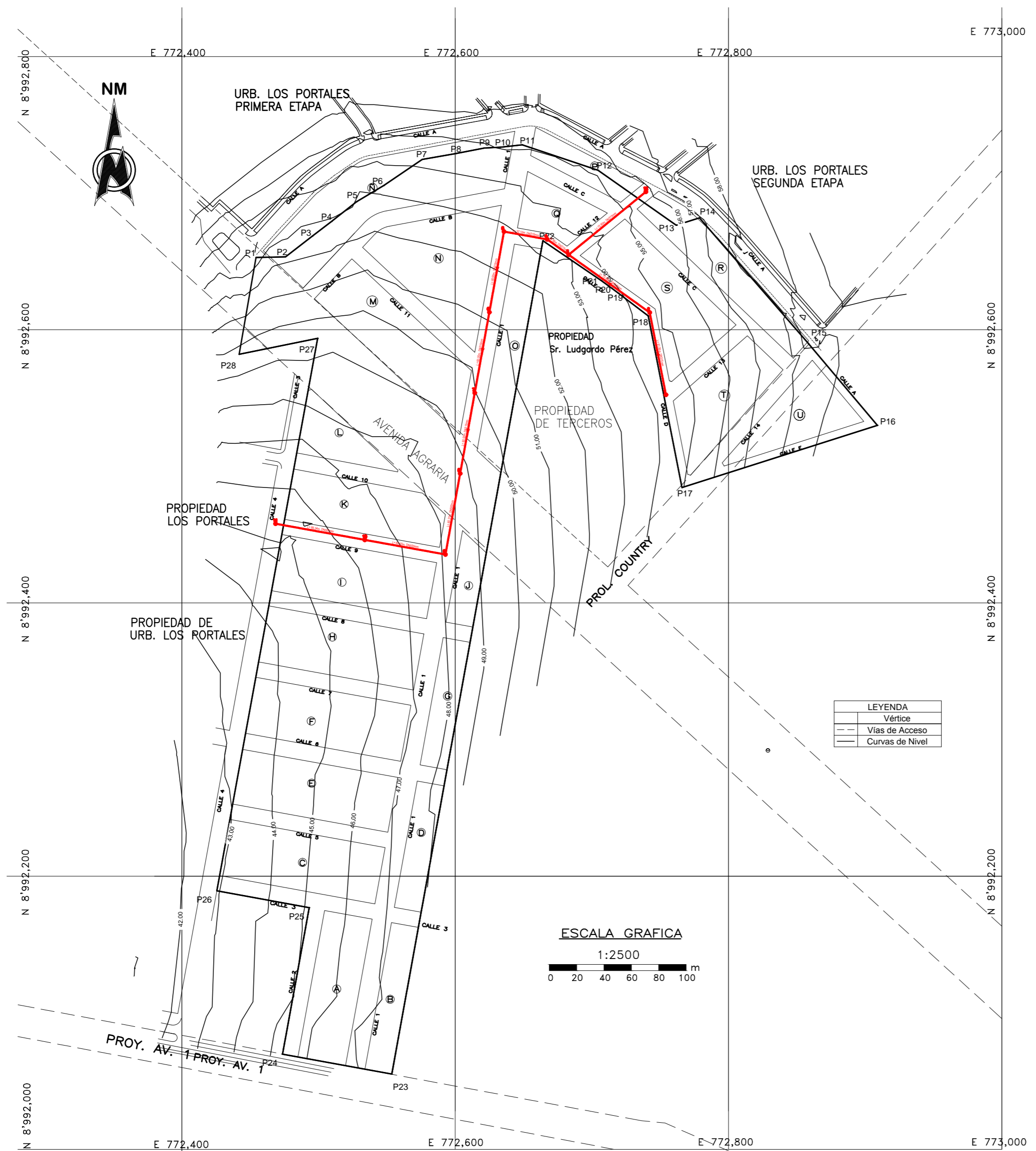


Foto 12.- Vista de la Calicata C-35, se aprecia el suelo arenoso y a partir de la Profundidad de -0.60m se encontró el Afloramiento Rocoso y el nivel freático.

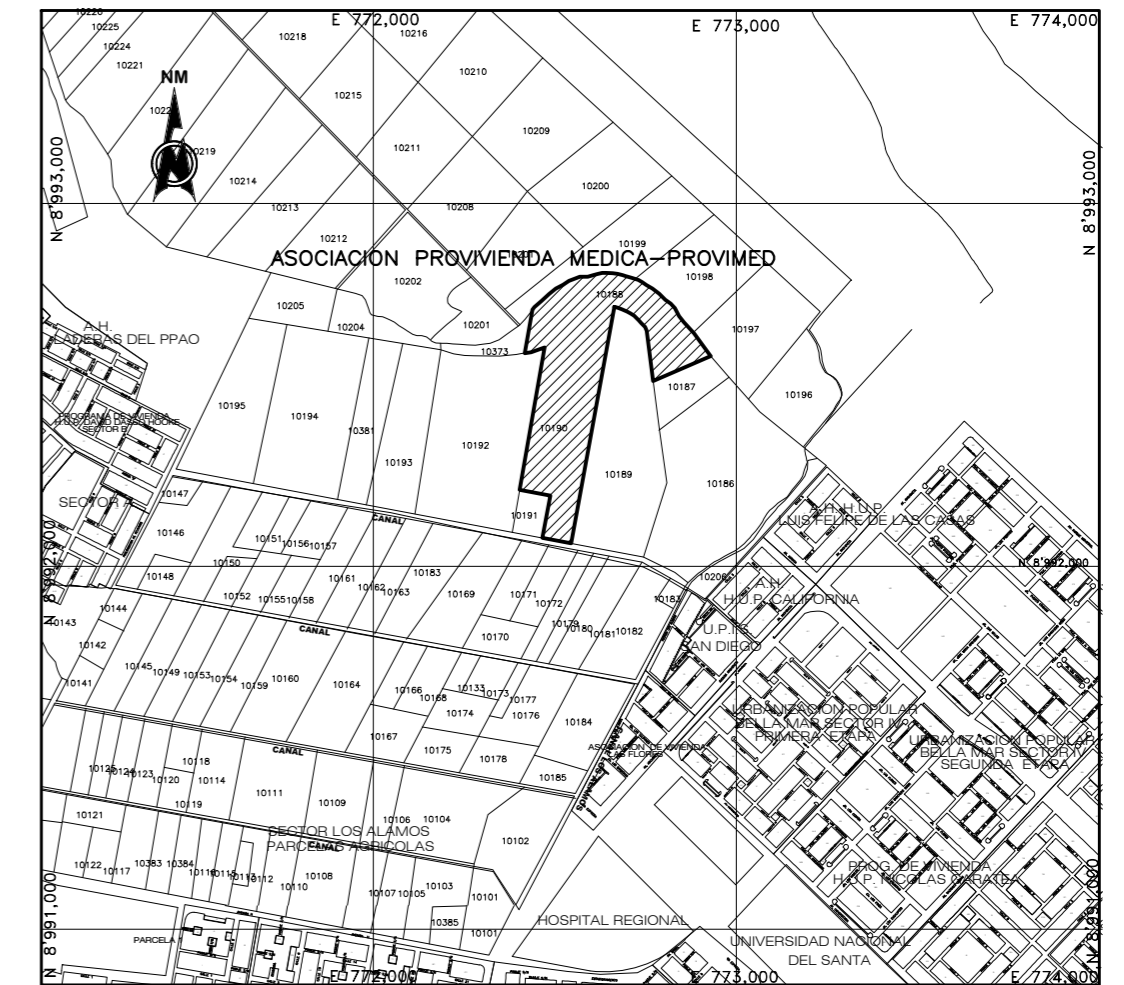




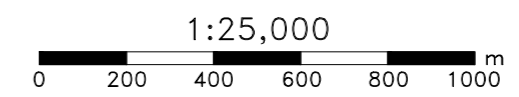
ANEXO 05: PLANOS DE DISEÑO



**PLANO DE UBICACIÓN**  
ESCALA 1:2500

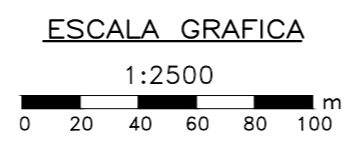


**PLANO DE LOCALIZACIÓN**  
ESCALA 1:25,000



**LEYENDA**

- Vértice
- - - Vías de Acceso
- Curvas de Nivel



Cuadro de Datos Técnicos				Cuadro de Datos Técnicos					
Vértice	Lado	Distancia	Coordenada Este(X)	Coordenada Norte(Y)	Vértice	Lado	Distancia	Coordenada Este(X)	Coordenada Norte(Y)
P1	P1-P2	21.6468	772454.2800	8992652.9700	P15	P15-P16	79.5686	772857.6526	8992590.8810
P2	P2-P3	24.7848	772475.9221	8992653.4214	P16	P16-P17	149.9999	772908.8725	8992529.9903
P3	P3-P4	17.8132	772495.5396	8992666.5686	P17	P17-P18	128.0745	772765.9335	8992484.5104
P4	P4-P5	23.3068	772509.4643	8992679.3541	P18	P18-P19	27.2388	772741.1851	8992610.1710
P5	P5-P6	23.2046	772527.7827	8992693.7640	P19	P19-P20	6.0779	772719.5500	8992626.7201
P6	P6-P7	34.0261	772547.7409	8992705.6013	P20	P20-P21	9.5520	772714.6900	8992630.3700
P7	P7-P8	24.9341	772575.8641	8992724.7550	P21	P21-P22	51.8071	772706.9300	8992635.9399
P8	P8-P9	21.4578	772600.4263	8992729.0455	P22	P22-P23	620.0000	772664.1337	8992665.1366
P9	P9-P10	11.5226	772621.4901	8992733.1386	P23	P23-P24	81.3000	772553.6499	8992055.0601
P10	P10-P11	16.1320	772633.0035	8992733.5992	P24	P24-P25	108.9699	772473.6685	8992069.6430
P11	P11-P12	58.5945	772649.0299	8992735.4417	P25	P25-P26	68.7000	772493.2200	8992176.8751
P12	P12-P13	69.8540	772704.5753	8992716.7882	P26	P26-P27	411.1865	772425.6342	8992189.1979
P13	P13-P14	17.8815	772761.6957	8992676.5783	P27	P27-P28	58.6542	772499.3892	8992593.7156
P14	P14-P15	120.4726	772776.7580	8992681.9266	P28	P28-P1	72.0000	772441.9086	8992582.0408
			<b>Área</b>					119,988.98 m <sup>2</sup> (11,9988 ha)	
			<b>Perímetro</b>					2356.59m	

NOTA: CONVERSIÓN DE COORDENADAS WGS84 A PSAD56  
Cuadrícula: Sumar 220m E.; Sumar 372m N. (Fuente Carta Nacional 19f)

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

---

TESIS:  
ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA IMPLMENTACION DE UN DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

---

Plano : **Ubicación & Localización**

---

Tesisistas: Bach. Ing. Ivan Herrera León Bach. Ing. Nestor Luis Rosas Oribe.	Dpto.: Ancash Prov.: Santa	PLANO N° : <b>U-1</b>
Asesor: Ms. Rubén Atilio Lopéz Carranza	Dist.: Nuevo Chimbote	
Dibujo: IHL&NRO	Escala: Indicada	Fecha: Marzo 2020





**PLANTA GENERAL RED DE DRENAJE INTEGRADO**  
 ESC.: 1/2000

**NOTAS DE DISEÑO 1:**

- La rasante de la red desagüe a proyectar debe ubicarse sobre las cotas de clave del tubo de drenaje, en caso de superponerse durante la etapa de replanteo, la red de drenaje deberá acondicionarse teniendo en cuenta que la pendiente del tubo está determinado en el plano de Diagramas de flujo.
- La habilitación urbana Las Praderas de Nuevo Chimbote - 2012 cuenta con un sistema de drenaje urbano subterráneo, el cual se encuentra en funcionamiento. Se ha planteado la interconexión con el nuevo sistema de evacuación de la propuesta de drenaje urbano Obeso - 2019.

**LEYENDA**

LÍNEA DE DRENAJE	—▶—
CANAL	—
BUZÓN	⊕
LÍNEA DE ESTACADO	- - -
ACCESO	
LÍMITE DE PROPIEDAD	—
CERCO VIVO	■
CURVAS DE NIVEL	~
ARBOLES	⊙
SISTEMA DE DRENAJE EXISTENTE LAS PRADERAS - 2012	—
SISTEMA DE DRENAJE PROYECTADO OBESO - 2019	—▶—

**NOTAS DE DISEÑO 2:**

- Se han previsto 6 redes evacuadoras (RC-2, RC-3, RC-4, RC-5, RC-6 y RC-7) y 1 red colectora (RC-1) de diseño las cuales conducen y descargan el flujo hacia la zona de descarga final, que es un canal de drenaje existente y pertenece a la red de riego, denominado en nuestro proyecto como Canal Obeso.
- La red de descarga principal está conformada por una red de tuberías y buzones de 0.50m diámetro y las redes secundarias (red evacuadora) por tuberías de drenaje de 0.30m.
- La red de drenaje Obeso, está compuesta por 44 buzones, los cuales serán de concreto armado con las mismas características que la que corresponden a buzones de la red de alcantarillado, solo los buzones con más de 1.20m de altura contarán con una escalera de gato para el acceso para el mantenimiento.
- La habilitación urbana Las Praderas de Nuevo Chimbote - 2012 cuenta con un sistema de drenaje urbano subterráneo, en funcionamiento, la interconexión considera la habilitación de nuevos buzones los cuales forman parte de la red colectora RC, el cual conectará a la nueva red de descarga Obeso, la cual se inicia en B-01.
- Los buzones existentes, cuya rasante será modificada serán: B-13a, B-13, B-25b, B-19 y se instalarán B-19a, B-19b y B-19c, los cuales son nuevos buzones, siendo el buzón B-19c el que empalmará con con B-1 del sistema OBESO.



<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS: ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA IMPLEMENTACION DE UN DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH			
Plano: <b>RED DE DRENAJE - PROVIMED/PRADERAS</b>			
Tesis: Bach. Ing. Ivan Herrera León Bach. Ing. Nestor Luis Rosas Oribe.	Depto: Ancash Prov: Santa	PLANO N°: <b>P-02</b>	
Autor: Ms. Rubén Atilio Lopéz Carranza	Fecha: Marzo 2020	Localidad: Pólos Alamos	
Dpto: HHL&NRO	Estatus: Indicada	Localidad: Pólos Alamos	



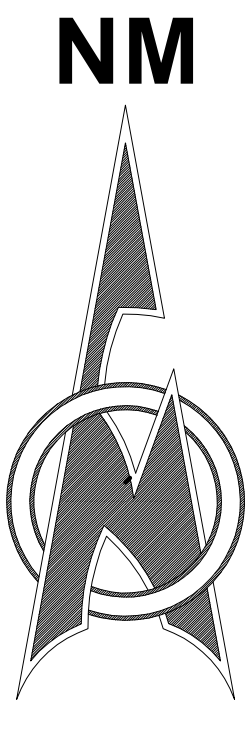
N 8°993,200

N 8°993,200

E 772,600

E 772,800

E 773,000



URB. LOS PORTALES  
PRIMERA ETAPA

URB. LOS PORTALES  
SEGUNDA ETAPA

N 8°993,000

N 8°993,000

N 8°992,800

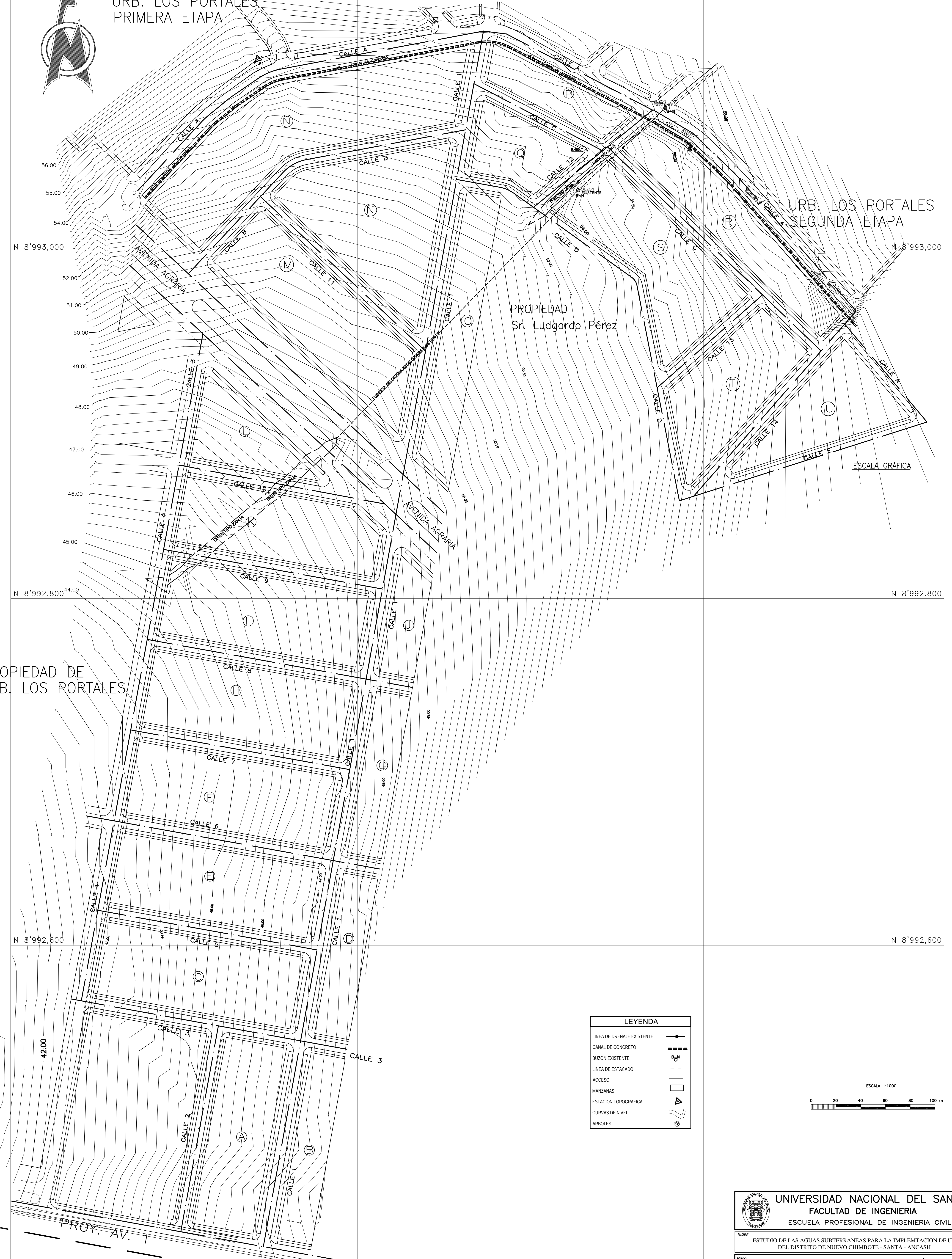
N 8°992,800

N 8°992,600

N 8°992,600

N 8°992,400

E 772,800

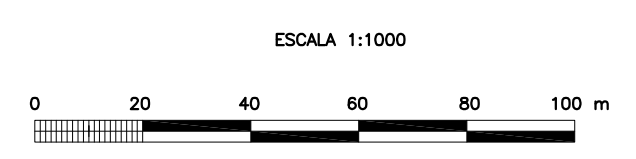


PROPIEDAD DE  
URB. LOS PORTALES

PROPIEDAD  
Sr. Ludgardo Pérez

ESCALA GRÁFICA

LEYENDA	
LÍNEA DE DRENAJE EXISTENTE	
CANAL DE CONCRETO	
BUZÓN EXISTENTE	
LÍNEA DE ESTACADO	
ACCESO	
MANZANAS	
ESTACION TOPOGRÁFICA	
CURVAS DE NIVEL	
ARBOLES	



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

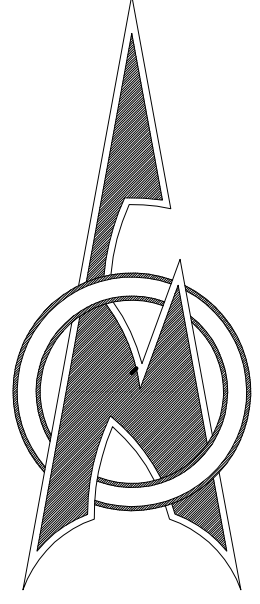
TEMA: ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA IMPLEMENTACION DE UN DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

PLANO: PLANTA GENERAL TOPOGRÁFICA

Tratado: Bach. Ing. Ivan Herrera León	Dpto: Ancash	PLANO Nº:
Bach. Ing. Nestor Luis Rosas Oribe.	Prov: Santa	P-03
Asesor: Ms. Rubén Atilio Lopéz Carranza	Dist: Nuevo Chimbote	
Dibujó: TAY SANTO	Localidad: N. Chimbote	



NM

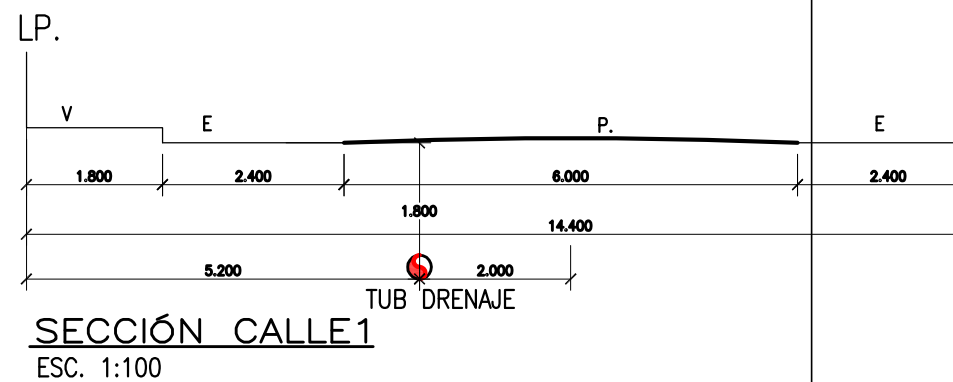
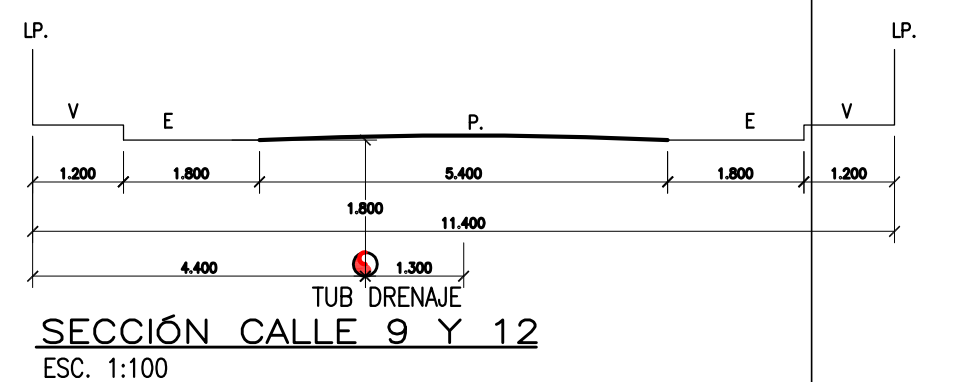
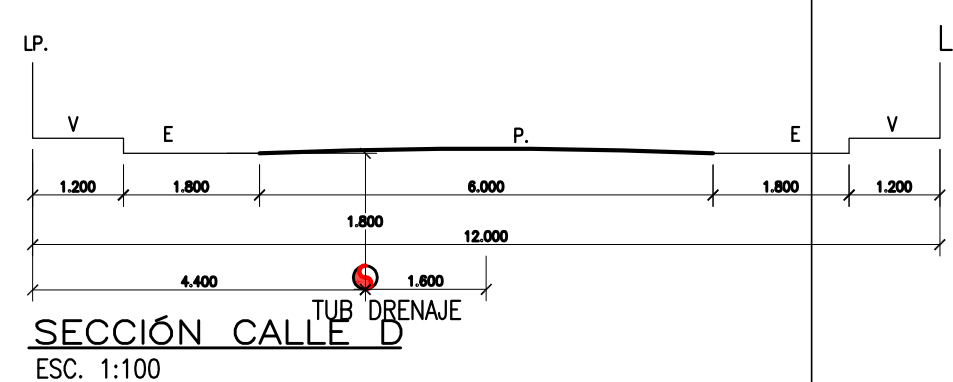
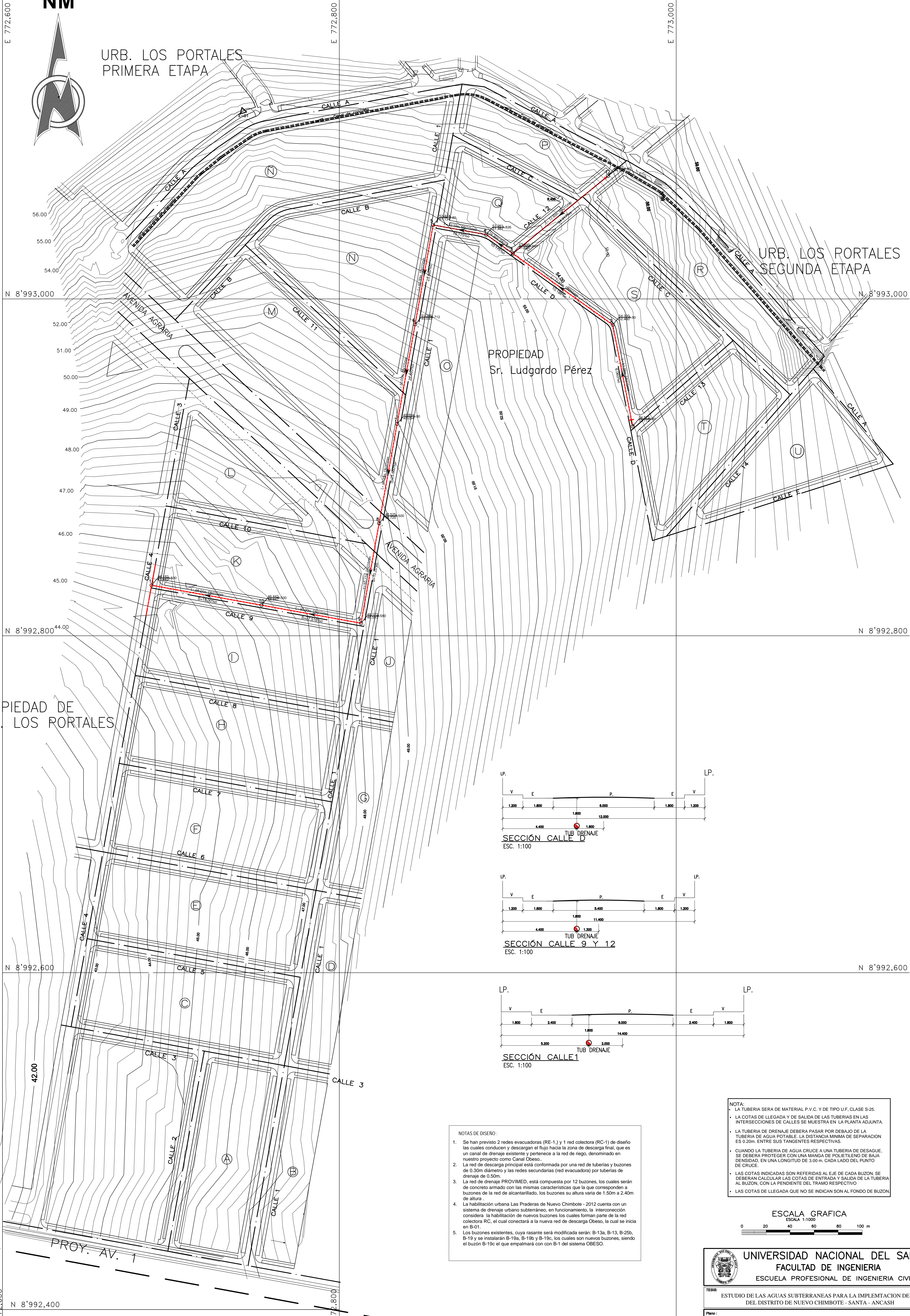


URB. LOS PORTALES  
PRIMERA ETAPA

URB. LOS PORTALES  
SEGUNDA ETAPA

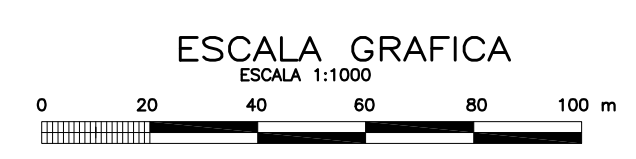
PROPIEDAD  
Sr. Ludgardo Pérez

PROPIEDAD DE  
URB. LOS PORTALES



- NOTAS DE DISEÑO:
- Se han previsto 2 redes evacuadoras (RE-1) y 1 red colectora (RC-1) de diseño las cuales conducen y descargan el flujo hacia la zona de descarga final, que es un canal de drenaje existente y pertenece a la red de riego, denominado en nuestro proyecto como Canal Obeso.
  - La red de descarga principal está conformada por una red de tuberías y buzones de 0.30m diámetro y las redes secundarias (red evacuadora) por tuberías de drenaje de 0.50m.
  - La red de drenaje PROVIMED, está compuesta por 12 buzones, los cuales serán de concreto armado con las mismas características que la que corresponden a buzones de la red de alcantarillado, los buzones su altura varía de 1.50m a 2.40m de altura.
  - La habilitación urbana Las Praderas de Nuevo Chimbote - 2012 cuenta con un sistema de drenaje urbano subterráneo, en funcionamiento, la interconexión considera la habilitación de nuevos buzones los cuales forman parte de la red colectora RC, el cual conectará a la nueva red de descarga Obeso, la cual se inicia en B-01.
  - Los buzones existentes, cuya rasante será modificada serán: B-13a, B-13, B-25b, B-19 y se instalarán B-19a, B-19b y B-19c, los cuales son nuevos buzones, siendo el buzón B-19c el que empalmará con con B-1 del sistema OBESO.

- NOTA:
- LA TUBERIA SERA DE MATERIAL P.V.C. Y DE TIPO U.F, CLASE S-25.
  - LA COTAS DE LLEGADA Y DE SALIDA DE LAS TUBERIAS EN LAS INTERSECCIONES DE CALLES SE MUESTRA EN LA PLANTA ADJUNTA.
  - LA TUBERIA DE DRENAJE DEBERA PASAR POR DEBAJO DE LA TUBERIA DE AGUA POTABLE. LA DISTANCIA MINIMA DE SEPARACION ES 0.20m. ENTRE SUS TANGENTES RESPECTIVAS.
  - CUANDO LA TUBERIA DE AGUA CRUCE A UNA TUBERIA DE DESAGUE SE DEBERA PROTEGER CON UNA MANGA DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD. EN UNA LONGITUD DE 3.00 m. CADA LADO DEL PUNTO DE CRUCE.
  - LAS COTAS INDICADAS SON REFERIDAS AL EJE DE CADA BUZON. SE DEBERAN CALCULAR LAS COTAS DE ENTRADA Y SALIDA DE LA TUBERIA AL BUZON, CON LA PENDIENTE DEL TRAMO RESPECTIVO
  - LAS COTAS DE LLEGADA QUE NO SE INDICAN SON AL FONDO DE BUZON.



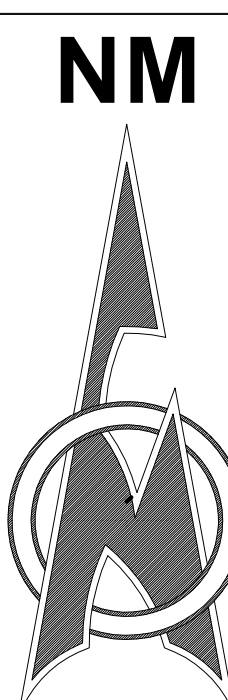
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA IMPLEMENTACION DE UN DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

PLANTA GENERAL DE DRENAJE SUB SUPERFICIAL

Trabajo:	Bach. Ing. Ivan Herrera León	Dpto:	Ancash	PLANO Nº:	P-04
Asesor:	Bach. Ing. Nestor Luis Rosas Oribe.	Prov:	Santa		
Dibujó:	Ms. Rubén Atilio López Carranza	Dist:	Nuevo Chimbote		
Escala:	Indicada	Fecha:	Marzo 2020		



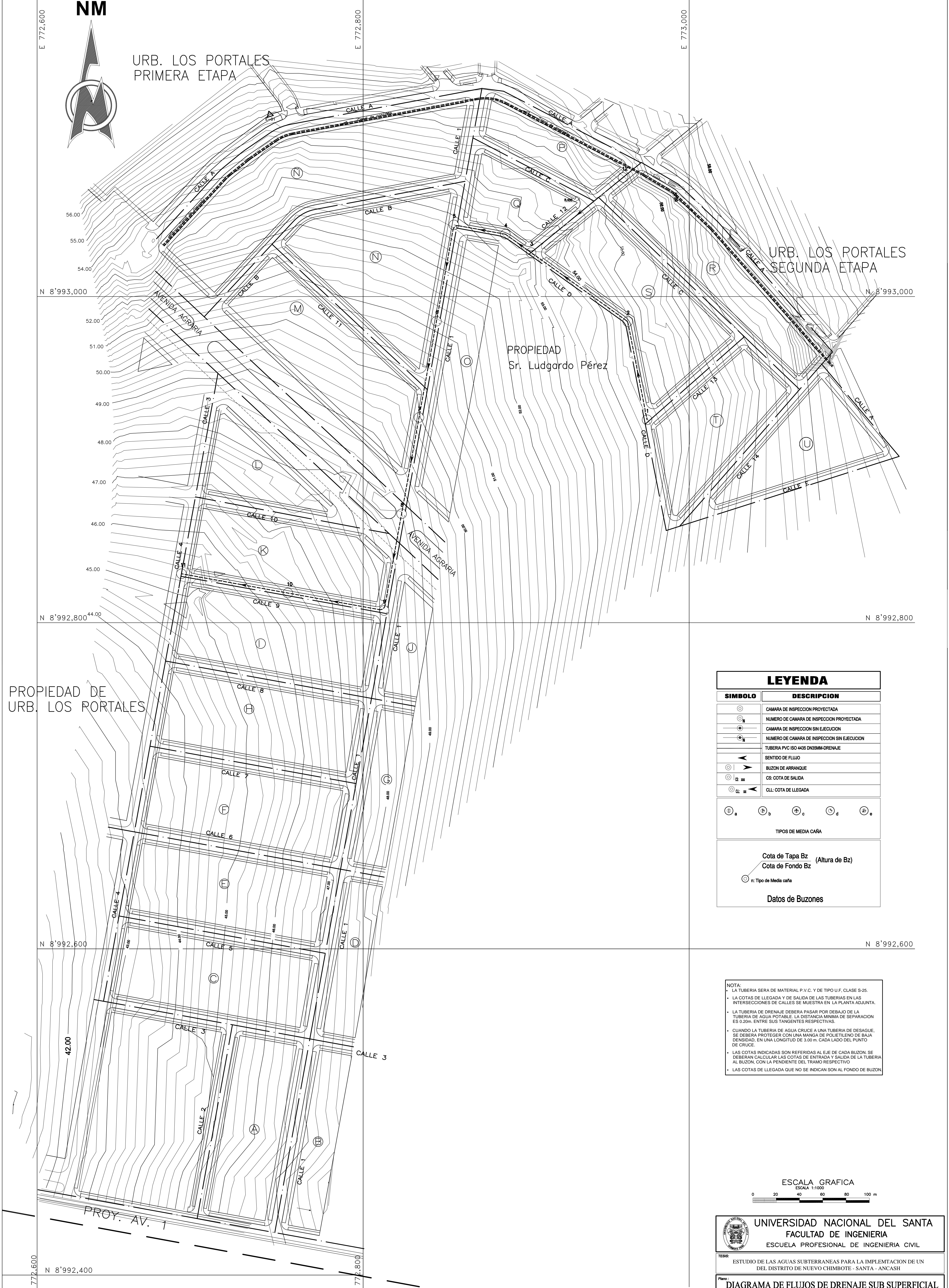


URB. LOS PORTALES  
PRIMERA ETAPA

URB. LOS PORTALES  
SEGUNDA ETAPA

PROPIEDAD  
Sr. Ludgardo Pérez

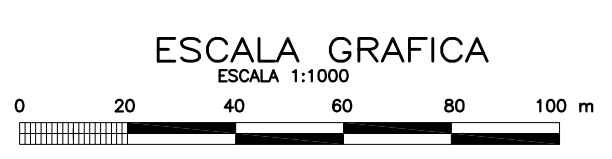
PROPIEDAD DE  
URB. LOS PORTALES



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CAMARA DE INSPECCION PROYECTADA
	NUMERO DE CAMARA DE INSPECCION PROYECTADA
	CAMARA DE INSPECCION SIN EJECUCION
	NUMERO DE CAMARA DE INSPECCION SIN EJECUCION
	TUBERIA PVC ISO 4435 DN35MM-DRENAJE
	SENTIDO DE FLUJO
	BUZON DE ARRANQUE
	CS: COTA DE SALIDA
	CLL: COTA DE LLEGADA
	TIPOS DE MEDIA CAÑA
<p>Cota de Tapa Bz (Altura de Bz) Cota de Fondo Bz n: Tipo de Media caña</p> <p>Datos de Buzones</p>	

NOTA:

- LA TUBERIA SERA DE MATERIAL P.V.C. Y DE TIPO U.F. CLASE S-25.
- LA COTAS DE LLEGADA Y DE SALIDA DE LAS TUBERIAS EN LAS INTERSECCIONES DE CALLES SE MUESTRA EN LA PLANTA ADJUNTA.
- LA TUBERIA DE DRENAJE DEBERA PASAR POR DEBAJO DE LA TUBERIA DE AGUA POTABLE. LA DISTANCIA MINIMA DE SEPARACION ES 0.20m. ENTRE SUS TANGENTES RESPECTIVAS.
- CUANDO LA TUBERIA DE AGUA CRUCE A UNA TUBERIA DE DESAGUE. SE DEBERA PROTEGER CON UNA MANGA DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD. EN UNA LONGITUD DE 3.00m. CADA LADO DEL PUNTO DE CRUCE.
- LAS COTAS INDICADAS SON REFERIDAS AL EJE DE CADA BUZON. SE DEBERAN CALCULAR LAS COTAS DE ENTRADA Y SALIDA DE LA TUBERIA AL BUZON. CON LA PENDIENTE DEL TRAMO RESPECTIVO
- LAS COTAS DE LLEGADA QUE NO SE INDICAN SON AL FONDO DE BUZON



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA IMPLEMENTACION DE UN DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Plano: **DIAGRAMA DE FLUJOS DE DRENAJE SUB SUPERFICIAL**

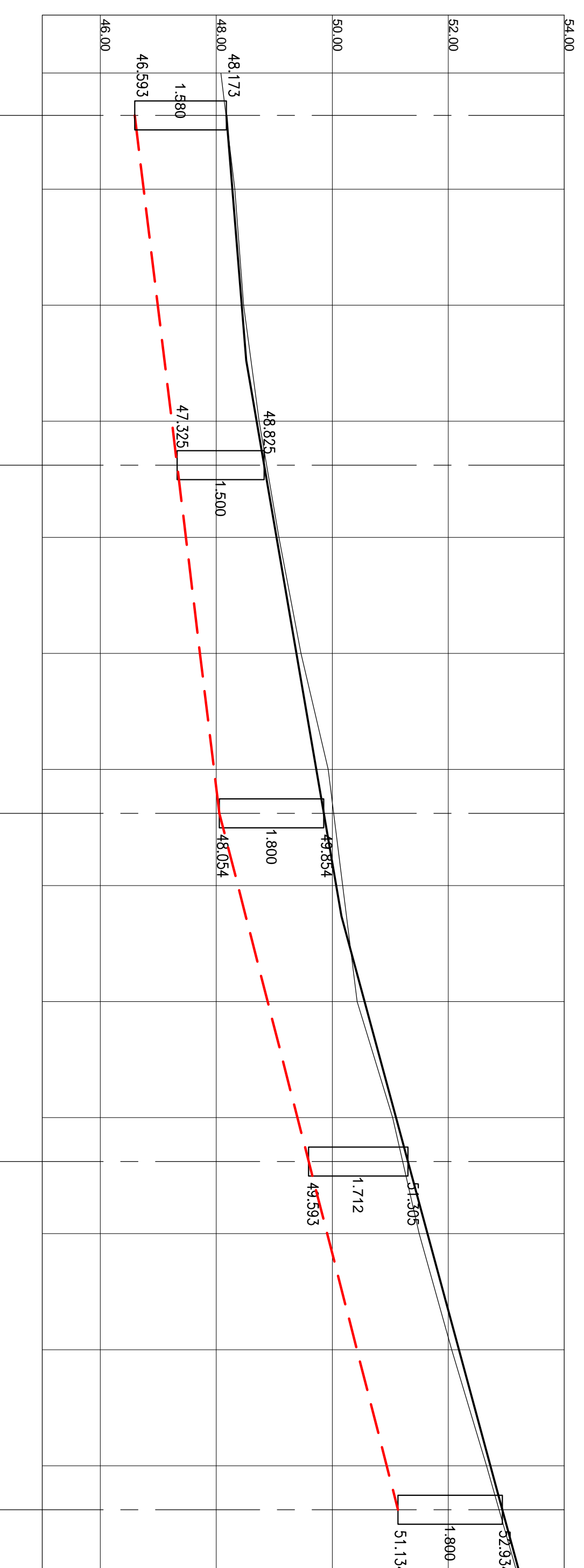
Elaborado: <b>Bach. Ing. Ivan Herrera León</b>	Dpto: <b>Ancash</b>	PLANO Nº:
Revisado: <b>Bach. Ing. Nestor Luis Rosas Oribe.</b>	Prov: <b>Santa</b>	<b>P-05</b>
Asesor: <b>Ms. Rubén Atilio López Carranza</b>	Dist: <b>Nuevo Chimbote</b>	
Dibujó: <b>IHL&amp;NRO</b>	Escala: <b>Indicada</b>	Fecha: <b>Marzo 2020</b>
		Localidad: <b>Los Alamos</b>

DIAGRAMA DE FLUJOS DE DRENAJE SUB SUPERFICIAL



**PERFIL LONGITUDINAL DRENAJE CALLE 1**

ESC HOR: 1/1000  
ESC VERT: 1/100

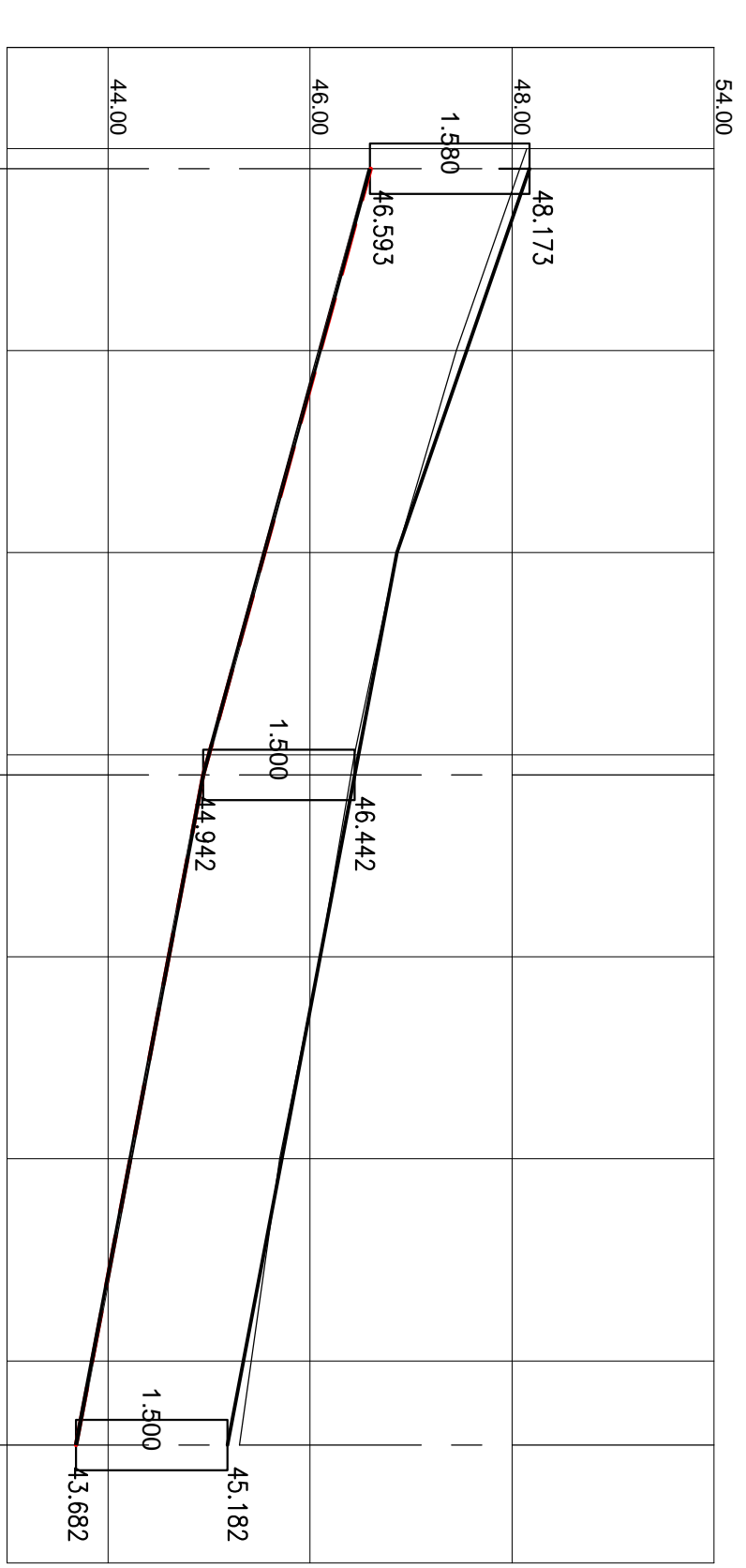


DIAMETRO DE TUBERIA	DN 315MM	DN 315MM	DN 315MM	DN 315MM
PENDIENTE %	12.139%	12.139%	25.66%	25.66%
LONG. PARCIAL	60.27	60.00	60.00	60.00
LONG. ACUMULADA	60.27	120.27	180.27	240.27

- 9 8 7 6 5

**PERFIL LONGITUDINAL CALLE 09**

ESC HOR: 1/1000  
ESC VERT: 1/100

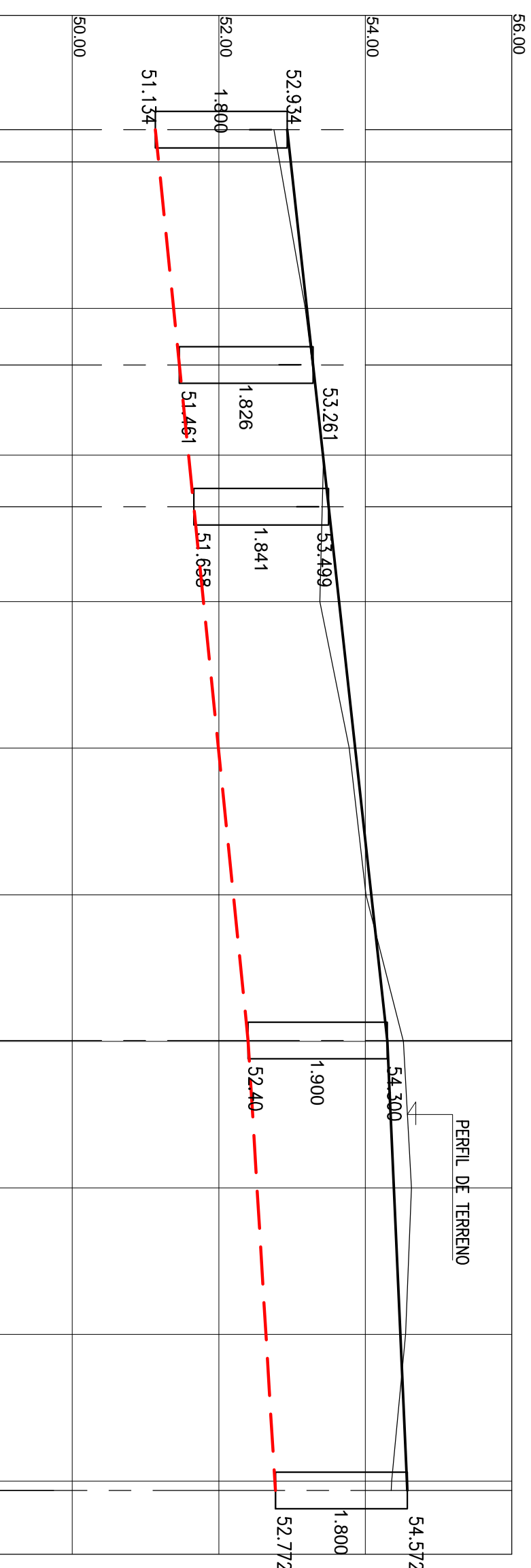


DIAMETRO DE TUBERIA	DN 500MM	DN 500MM
PENDIENTE %	27.516%	19.00%
LONG. PARCIAL	60.00	66.34
LONG. ACUMULADA	60.00	126.34

- 9 10 11

**PERFIL LONGITUDINAL DRENAJE CALLE D**

ESC HOR: 1/1000  
ESC VERT: 1/100

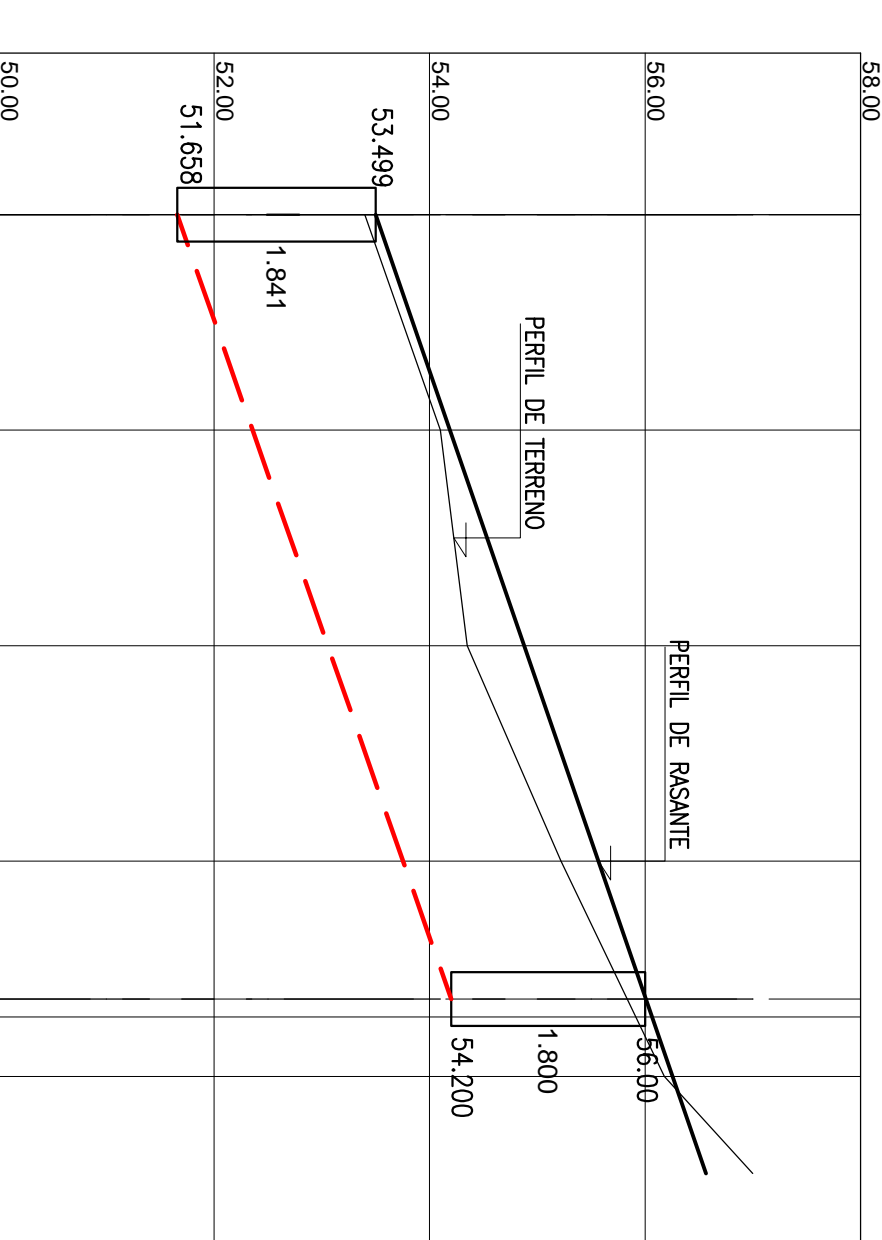


DIAMETRO DE TUBERIA	DN 315MM	DN 315MM	DN 315MM	DN 315MM
PENDIENTE %	10.193%	10.193%	10.193%	6.06%
LONG. PARCIAL	32.10	19.35	72.84	61.38
LONG. ACUMULADA	32.10	51.45	124.29	185.66

- 5 4 3 2 1

**PERFIL LONGITUDINAL DRENAJE CALLE 12**

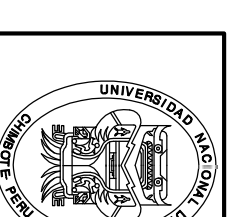
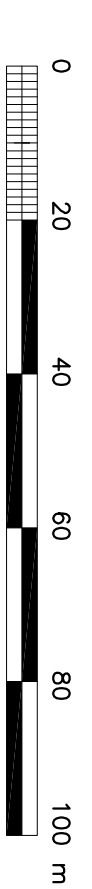
ESC HOR: 1/1000  
ESC VERT: 1/100



DIAMETRO DE TUBERIA	DN 315MM
PENDIENTE %	34.917%
LONG. PARCIAL	72.80
LONG. ACUMULADA	72.80

- 3 12

ESCALA GRAFICA  
ESCALA H: 1:1000  
ESCALA V: 1:100

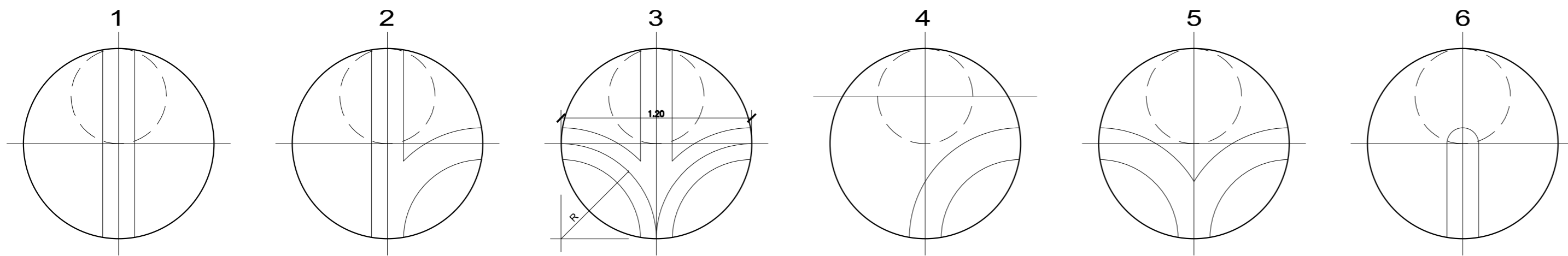


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:  
ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA IMPLEMENTACION DE UN  
DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Planos: **PERFILES HIDRAULICOS DE DRENAJE**

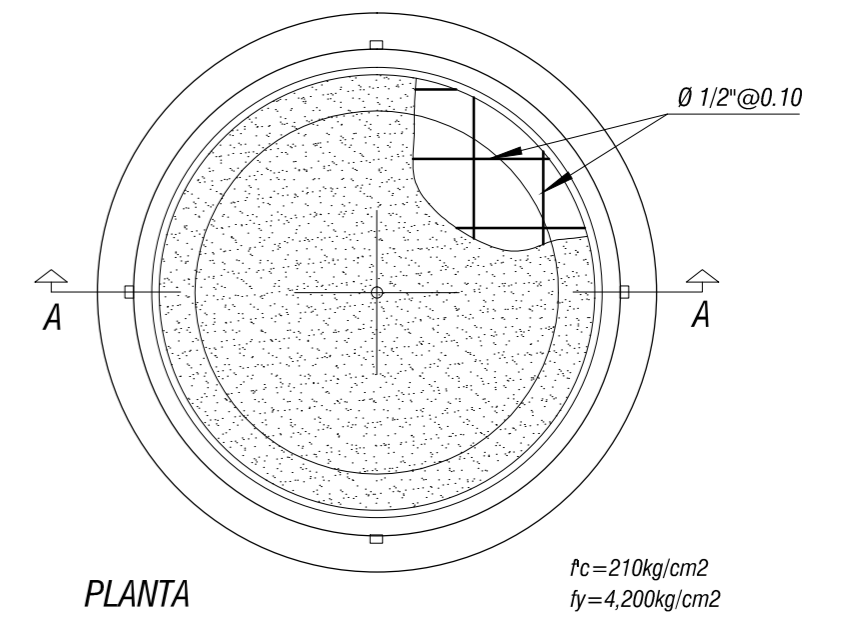
Titular:	Bach. Ing. Ivan Herrera León	Direc:	Ancash
Autor:	Bach. Ing. Nestor Luis Rosas Oribe.	Prov:	Santa
Diseño:	Ms. Rubén Atilio López Carranza	Direc:	Nuevo Chimbote
Dibujó:	IHL&NRO	Fecha:	Marzo 2020
		Localidad:	Tos Altanos



**TIPOS DE FONDO DE BUZONES (MEDIA CAÑA)**

R= D/2 (TÍPICO)  
 d= DIAMETRO INTERNO DE LA TUBERIA.

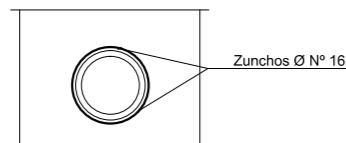
ESC. 1/25



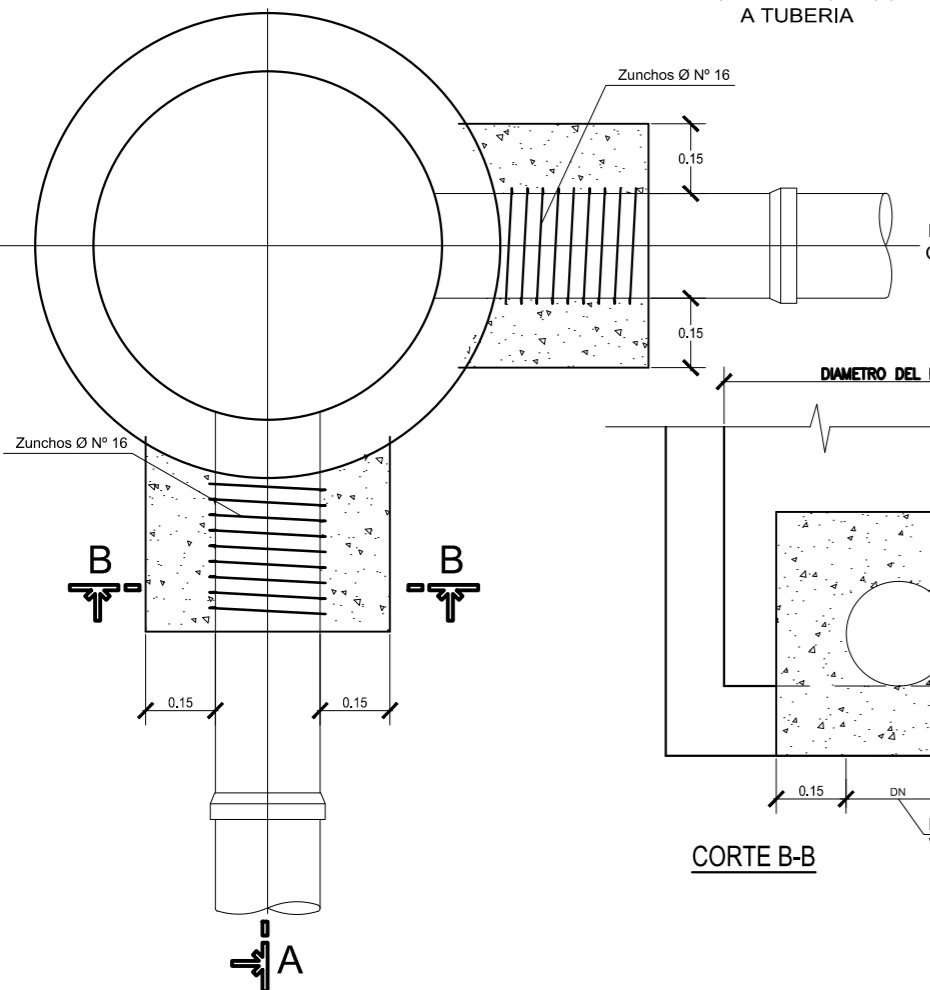
**PLANTA**

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$

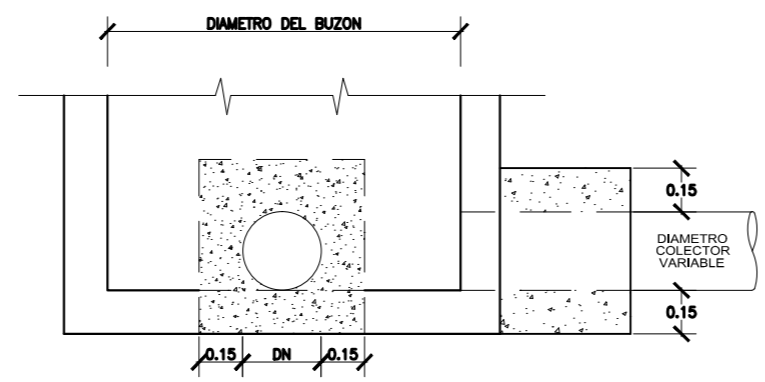
**DETALLE DADOS DE EMPALME**



REFUERZO ADICIONAL EN ZONA DE INGRESO A TUBERIA



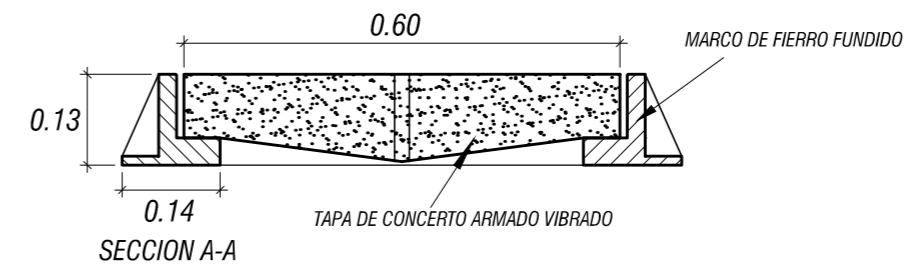
**CORTE B-B**



**CORTE A-A**

**CUADRO DE BUZONES**

TIPO	TIPO I H < 3.00 m	
LOSAS	DIAMETRO	
h <sub>1</sub>	1.20	
TECHO	a	5 Ø 1/2"
	b	2 Ø 1/2" cilado
	c	3 Ø 3/8"
h <sub>2</sub>	0.20	
ARMADURA	10 Ø 3/8" c/s	



**SECCION A-A**

**DETALLE DE TAPA DE BUZON**

ESC: 1/10

LA ARMADURA SE COLOCARA DE ACUERDO CON LA PROFUNDIDAD DEL BUZON INDICADA EN LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

**ESPECIFICACIONES**

CONCRETO MUROS Y FONDO { BUZON TIPO I  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$

TECHO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

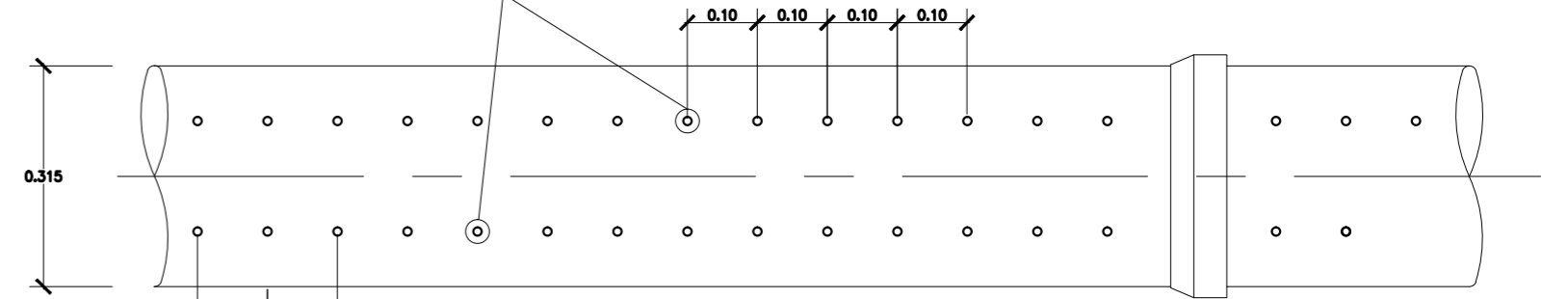
RECUBRIMIENTOS : INDICADOS

CUALQUIER "CANALIZACION" QUE PUEDIERA PRESENTARSE EN EL REVES DE LA LOSA DE TECHO DEBERA SER CALAFATEADA CUIDADOSAMENTE CON MEZCLA 1:3

SI SE OBSERVARA LA ARMADURA DE ACERO EN ALGUNA PARTE, EL INTEGRO DEL REVES DE LA LOSA DEBERA SER TARRAJEADA DE LA MANERA INDICADA PARA LOS MUROS.

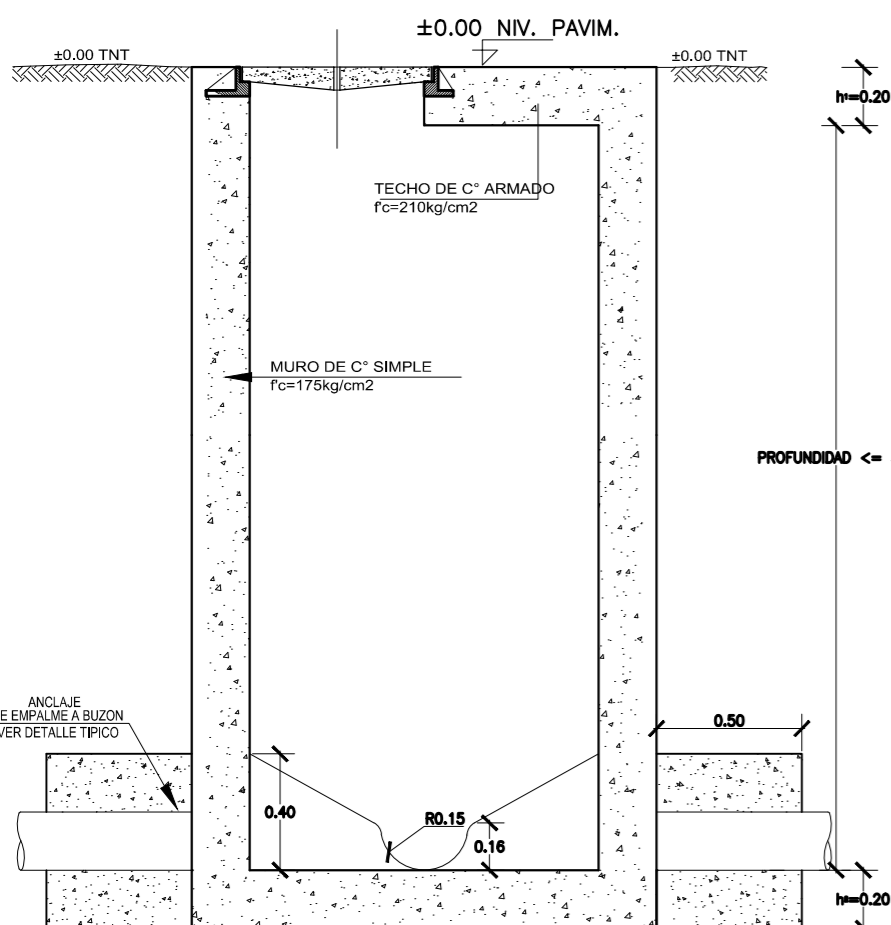
EL CEMENTO A UTILIZAR PARA TODAS LAS CAMARAS DE INSPECCION, INCLUIDO LOS DADOS DE EMPALME SERAN DEL TIPO MS

**AGUJEROS Ø 1/2" H=.10m, V=.16m**



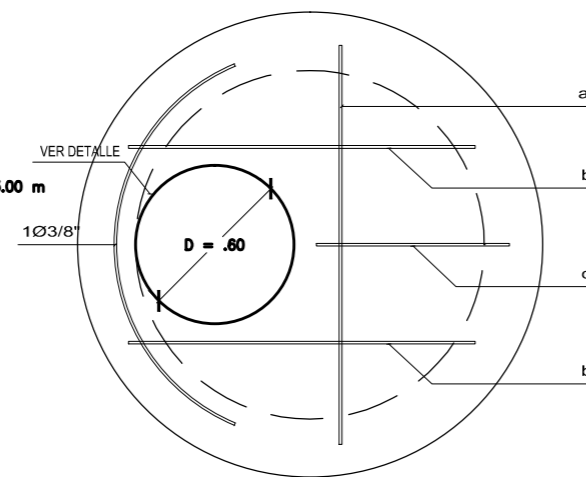
**DETALLE DE TUBERIA RIB LOC DN 315**

ESC: 1/10



**DETALLE DE BUZON TIPO I**

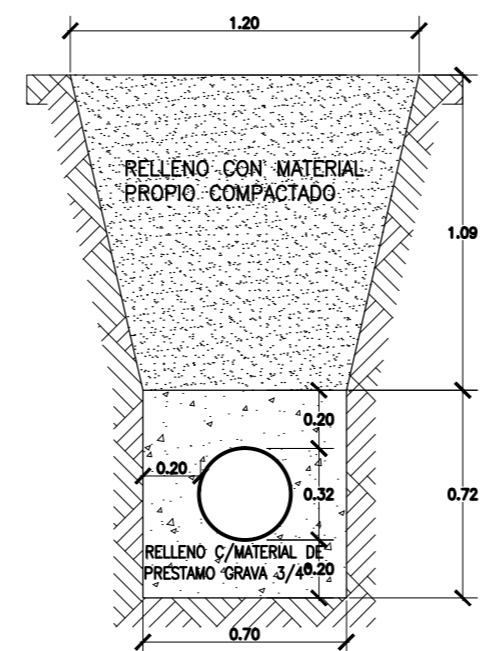
ESC: 1/25



**ARMADURA INFERIOR**

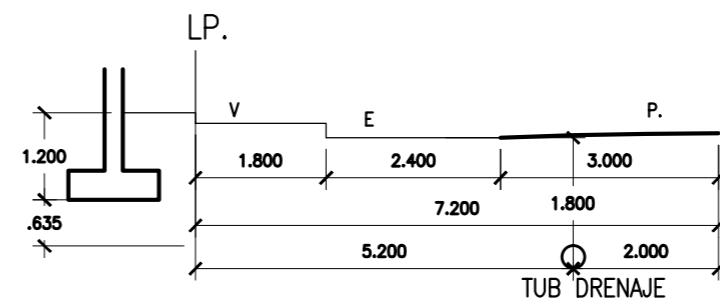
LOSA DE TECHO (PARA BUZONES TIPO I)

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$



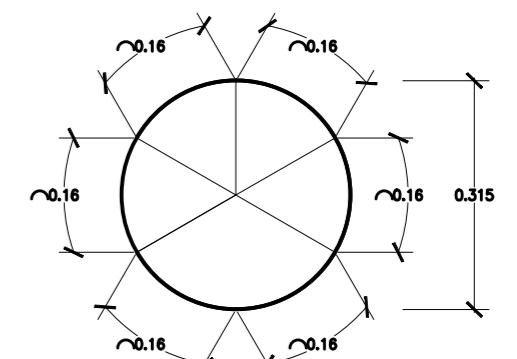
**SECCION TIPICA DE ZANJA DN-315**

ESC: 1/25



**SECCION CALLE 1**

ESC: 1:100



**SECCION DE TUBERIA**

ESC: 1/15

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS: ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA IMPLMENTACION DE UN DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Plano : **DETALLES DE BUZONES**

Tesisistas: Bach. Ing. Ivan Herrera León Bach. Ing. Nestor Luis Rosas Oribe.	Dpto: Ancash Prov. Santa	PLANO N°: <b>P-07</b>
Aseesor: Ms. Rubén Atilio Lopéz Carranza	Dist. Nuevo Chimbote	
Dibujo: IHL&NRO	Escala: Indicada	Fecha: Marzo 2020
	Localidad: Los Alamos	



## DECLARACION JURADA DE AUTORÍA

Yo, Iván Herrera León estudiante de la

Facultad:	Ciencias		Educación		Ingeniería	X
Escuela Profesional:	Ingeniería Civil					
Departamento Académico:	Ingeniería Civil y Sistemas e Informática					
Escuela de Posgrado	Maestría			Doctorado		

Programa:

De la Universidad Nacional del Santa; Declaro que la Tesis titulada:

“ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN DRENAJE SUB SUPERFICIAL EN EL SECTOR LOS ALAMOS-NUEVO CHIMBOTE”

presentado en 160 folios, para la obtención del Grado académico: ( )

Título profesional: (X) Investigación anual: ( )

- He citado todas las fuentes empleadas, no he utilizado otra fuente distinta a las declaradas en el presente trabajo.
- Esta tesis no ha sido presentada con anterioridad ni completa ni parcialmente para la obtención de grado académico o título profesional.
- Comprendo que la tesis será pública y por lo tanto sujeto a ser revisado electrónicamente para la detección de plagio por el VRIN.
- De encontrarse uso de material intelectual sin el reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el proceso disciplinario.

Nuevo Chimbote, 09 de Noviembre del 2020

Firma:

Nombres y Apellidos: Iván Herrera León

DNI: 44126132



## DECLARACION JURADA DE AUTORÍA

Yo, Nestor Luis Rosas Oribe estudiante de la

Facultad:	Ciencias		Educación		Ingeniería	X
Escuela Profesional:	Ingeniería Civil					
Departamento Académico:	Ingeniería Civil y Sistemas e Informática					
Escuela de Posgrado	Maestría			Doctorado		

Programa:

De la Universidad Nacional del Santa; Declaro que la Tesis titulada:

“ESTUDIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN DRENAJE SUB SUPERFICIAL EN EL SECTOR LOS ALAMOS-NUEVO CHIMBOTE”

presentado en 320 folios, para la obtención del Grado académico: ( )

Título profesional: (X) Investigación anual: ( )

- He citado todas las fuentes empleadas, no he utilizado otra fuente distinta a las declaradas en el presente trabajo.
- Esta tesis no ha sido presentada con anterioridad ni completa ni parcialmente para la obtención de grado académico o título profesional.
- Comprendo que la tesis será pública y por lo tanto sujeto a ser revisado electrónicamente para la detección de plagio por el VRIN.
- De encontrarse uso de material intelectual sin el reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el proceso disciplinario.

Nuevo Chimbote, 09 de Noviembre del 2020

Firma:

Nombres y Apellidos: Nestor Luis Rosas Oribe

DNI: 42269446