



TESIS UANCV



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

UNIVERSIDAD ANDINA

"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**"PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSIÓN CAPILAR
EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN
LA CIUDAD DE JULIACA"**

PRESENTADA POR:

Bach. YUCRA YUCRA, PABLO CÉSAR

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

**JULIACA – PERÚ
2018**



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y
CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
TESIS

"PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSIÓN
CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD
DE JULIACA"

PRESENTADA POR:

Bach. YUCRA YUCRA, PABLO CÉSAR

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE

:


Dr. Ing. CÉSAR GUILLERMO CAMARGO NÁJAR

PRIMER MIEMBRO

:


Mgtr. Ing. FELIPE SANTIAGO JARA VIDALÓN VEGA

SEGUNDO MIEMBRO

:


Ing. HERNAN ALMONTE PILCO

ASESOR

:


Ing. EDMER SOSA VALERO



NESTOR CACERES VELASQUEZ

RESOLUCIÓN DECANAL N° 216-2018-D-FICP-UANCV

Juliaca, 29 de agosto de 2018

VISTOS:

El Informe N° 029-2018--D-EPIC-FICP-UANCV, del Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, el Informe N° 059-2018-CGCN-EPIC-UANCV del Presidente del Jurado dictaminador del Trabajo de Tesis, RESOLUCIÓN DECANAL N° 028-2016-D-FICP-UANCV y Resolución N° 037-2017-D-FICP-UANCV, y con el acta de calificación de Perfil de tesis de fecha 08 de marzo de 2016, y el acta de calificación del Borrador de Tesis de fecha 26 de julio de 2018, para optar al Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSIÓN CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA".

CONSIDERANDO:

Que, el(los) Bachiller(es): YUCRA YUCRA, PABLO CÉSAR, ha presentado su Trabajo de Tesis Titulado: "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSIÓN CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA".

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el presidente de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías, nominó como Jurado a los siguientes Docentes:

- * Presidente : Dr. Ing. CÉSAR GUILLERMO CAMARGO NÁJAR
- * 1er Miembro : Mgtr. Ing. FELIPE SANTIAGO JARA VIDALÓN VEGA
- * 2do Miembro : Ing. HERNAN ALMONTE PILCO

Que, el Jurado Dictaminador ha aprobado en su integridad el Trabajo de Tesis titulado: "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSIÓN CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA".

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen 196-2018 la originalidad del trabajo de investigación titulado "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSIÓN CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA".

Estando en la opinión favorable por el Presidente de la Comisión de Grados y Títulos, en concordancia al Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria 30220, ley de creación de la UANCV 23738 y modificación, Resolución de Institucionalización 1287-92-ANR D.L. 739, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el TRABAJO DE TESIS, de el(los) Bachiller(es): YUCRA YUCRA, PABLO CÉSAR, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSIÓN CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA".

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Tesis en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como ASESOR DE TESIS al Ordinario, Ing. EDMER SOSA VALERO.

ARTICULO TERCERO.- La Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional Ingeniería Civil, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

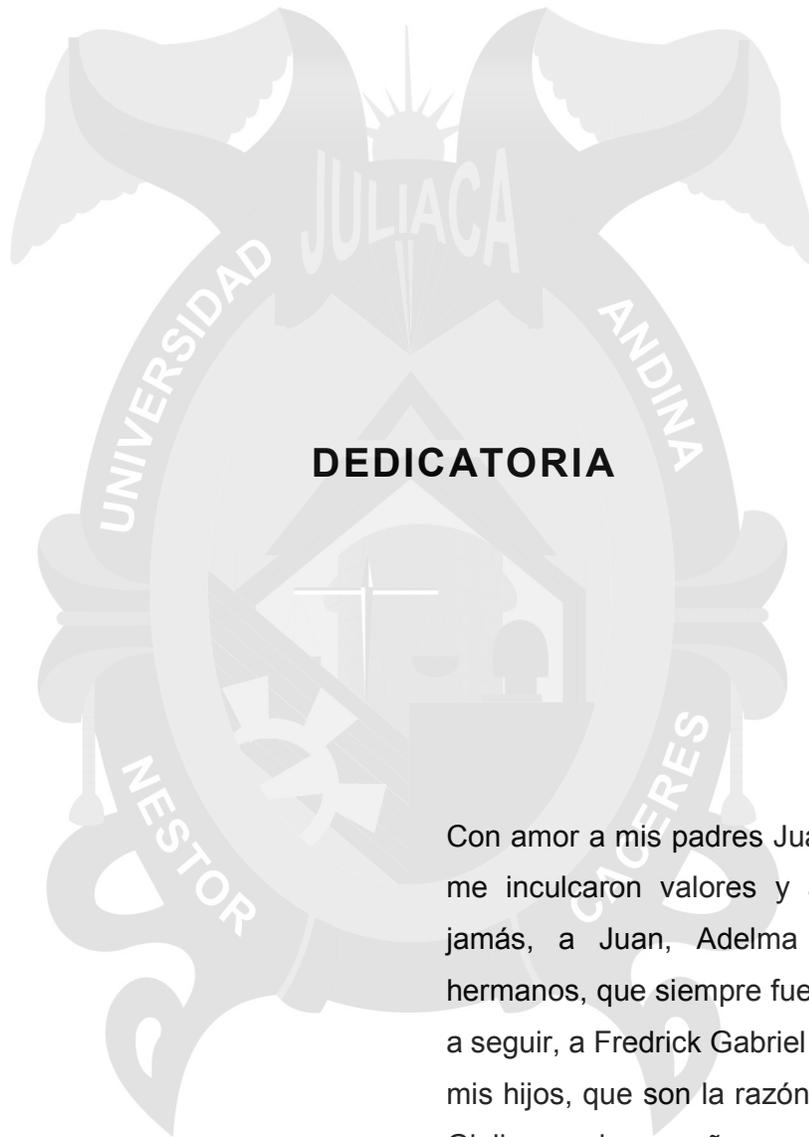


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
[Signature]
Dr. ALFREDO T. ZEGARRA BUTRÓN
DECANO
CIP: 32590



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
[Signature]
Ing. Carlos A. Cáceres Vargas
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
CIP: 72725

C.c.
Interesado
Arch



DEDICATORIA

Con amor a mis padres Juan y Flavia que me inculcaron valores y a no rendirme jamás, a Juan, Adelma y Hugo, mis hermanos, que siempre fueron un ejemplo a seguir, a Fredrick Gabriel y Flavia Amira, mis hijos, que son la razón de mi vida y a Giuliana, mi compañera que me apoya en los malos y buenos momentos, sin pedir nada a cambio.



AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mis estudios.

A la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez", en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y a sus docentes, por el apoyo brindado a lo largo de mi carrera, por su tiempo, amistad y por los conocimientos que transmitieron y su vocación investigadora.



RESUMEN

La Urb. Alfonso Ugarte, ubicada en la zona periférica de la ciudad de Juliaca, se desarrolla en un área donde topográficamente es baja, por lo que las aguas superficiales provenientes de las lluvias drenan de manera natural a tal lugar. Las viviendas construidas en la zona son de material noble y otras de adobe; la construcción de viviendas se ha efectuado con limitada asistencia técnica, por lo que se han encontrado serias deficiencias en el diseño, sobre todo en las cimentaciones donde las dimensiones son menores de las que se requiere; los suelos de cimentación corresponden a rellenos efectuados con residuos de la construcción y demolición sin clasificación; es así que los resultados de laboratorio por ejemplo en lo que respecta a la clasificación de suelos corresponde a suelos arcillosos (CL); con un índice de plasticidad (Ip) que da valores mayores a 17.66%, la densidad seca se máxima (DS) son menores de 1.68 gr/cm², y el CBR al 100% menor a 33.50%; todo ello corresponde a suelos de baja calidad para cimentaciones; respecto al comportamiento de aguas superficiales se ha mencionado que todo el área que ocupa la Urb. Alfonso Ugarte es la parte más baja de la ciudad, razón por la que las aguas superficiales ocupa áreas formando humedales considerables; por otro lado las aguas subterráneas se encuentran a profundidades menores de 1.45 mt. y con los estratos de suelos finos facilita que se produzca el fenómeno de ascensión capilar, que cubre alturas mayores 1.20 mt; respecto a los asentamientos en las cimentaciones éstas son preocupantes puesto que los suelos tienen baja capacidad de carga de 0.45 kg/cm², lo que ocasiona que se generen asentamientos de 2.91cm y las dimensiones menores en las zapatas aisladas han generado asentamientos diferenciales, los que se manifiesta en grietas y fisuras, que se han encontrado entre las columnas y muros; finalmente se han demostrado que las aguas y suelos están contaminados químicamente por cloruros y sulfatos que atacan con facilidad al concreto en este caso a su resistencia a la compresión, las que ha disminuido en valores mayores del 15%. Finalmente, manifiesto que se tiene lotes sin construcción, los que deben de recibir asistencia técnica para la construcción de viviendas a fin de controlar el ataque de la humedad presente por ascensión capilar de la humedad subterránea.

PALABRAS CLAVE: Humedad, Ascensión Capilar, Asentamiento.



ABSTRACT

The Urb. Alfonso Ugarte, located in the outskirts of the city of Juliaca, is developed in an area where topography is low, so that surface water from the rains drain naturally to such a place. The houses built in the area are of noble material and other adobe; the construction of houses has been carried out with limited technical assistance, so that serious deficiencies have been found in the design, especially in foundations where the dimensions are smaller than those required; the foundation floors correspond to landfills made with construction and demolition waste without classification; Thus the laboratory results, for example in soil classification, correspond to clay soils (LC); the plasticity index (I_p) gives values greater than 17.66%, the maximum dry density (DS) is less than 1.68 g / cm^2 , and the CBR is less than 33.50%; all of this corresponds to low quality soils for foundations; Regarding the behavior of surface water, it has been mentioned that the entire area occupied by Alfonso Ugarte is the lowest part of the city, which is why surface waters occupy areas forming considerable wetlands; on the other hand the groundwater is at depths less than 1.45 m. and with layers of fine soils that facilitates the occurrence of the capillary ascent phenomenon, which covers heights greater 1.20 mt; with respect to the settlements in the foundations are worrisome since the soils have low capacity of load of 0.45 kg / cm^2 , which causes settlements of 2.91cm to be generated. On the other hand, the smaller dimensions in the insulated shoes have generated differential settlements, which is manifested in cracks and fissures, which have been found between the columns and walls; finally it has been demonstrated that the waters and soils are chemically contaminated by chlorides and sulphates that easily attack the concrete in this case to their resistance to compression, which has decreased in values greater than 15%. Finally, it is manifested that there are lots without construction, those who must receive technical assistance for the construction of houses in order to control the attack of the present humidity by capillary ascension of the underground moisture.

KEY WORDS: Humidity, Ascension Capillary, Settlement.



INTRODUCCION

Las estructuras de concreto hidráulico se exponen no solo a acciones de tipo mecánico, sino también a acciones físicas y químicas que generan deterioro y que a diferentes plazos producen degradación del material. La eliminación de la humedad constituye uno de los principales problemas en el campo de la restauración y modernización de viviendas también desempeña un papel decisivo en la construcción, ya que el paso de esta humedad tiende a afectar la capacidad de soporte a la cual fue diseñada la estructura. Son diversas las patologías, evidencias de fallas o comportamientos defectuosos, que implican una interacción en las edificaciones según sean las circunstancias, las estructuras de concreto, pueden presentar signos visibles del fenómeno de destrucción como fallas, grietas o fisuras. Por otro lado, las sustancias químicas como cloruros, sulfatos entre otros, son los que mayor daño puede efectuar al concreto por lo que es bueno considerar aditivos y/o revestimientos para la protección de la estructura, que es posible efectuarlo.

Al hablar de humedad en viviendas estamos ratificando uno de los problemas que día a día afecta a la mayoría de viviendas en el Perú, particularmente en la Región Puno. Resulta fastidioso convivir con ella por diversas razones, como es la aparición de moho, hongos, sensación de frío, malos olores, sobre todo la posibilidad de causar problemas respiratorios en los habitantes. En el caso de viviendas de la Urb. Alfonso Ugarte se han construido sobre suelos de relleno, con aguas subterráneas a poca profundidad, donde los suelos y las aguas están químicamente contaminadas con cloruros y sulfatos que son elementos químicos que atacan al concreto en la disminución de la resistencia en compresión. Ante esta problemática en las futuras construcciones de viviendas deben tener asistencia técnica para el diseño adecuado de las estructuras de viviendas de tal manera que la problemática existente al respecto se mitigue; en ello la Municipalidad Provincial de San Román juega un papel importante.



ÍNDICE

DEDICATORIA.	I
AGRADECIMIENTO.	II
RESUMEN.	III
ABSTRACT.	IV
INTRODUCCIÓN.	V
ÍNDICE.	VI

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

	PÁG	
1.1	EXPOSICIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.	1
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	4
1.2.1	PROBLEMA GENERAL.	4
1.2.2	PROBLEMAS ESPECÍFICOS.	4
1.3	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	4
1.3.1	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.	4
1.3.2	JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.	5
1.3.3	JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL.	5
1.3.4	JUSTIFICACIÓN SOCIAL	6
1.4	OBJETIVOS.	6
1.4.1	OBJETIVO GENERAL.	6
1.4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	6
1.5	HIPÓTESIS.	7
1.5.1	HIPÓTESIS GENERAL.	7
1.5.2	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.	7
1.6	VARIABLES E INDICADORES.	8
1.7	MATRIZ DE CONSISTENCIA.	9

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.	10
2.2	MARCO TEÓRICO.	13
2.2.1	TIPOS Y DEFINICIÓN DE CIMENTACIONES.	13
2.2.1.1	TIPOS DE CIMENTACIONES.	14
2.2.2	ASENTAMIENTO DE CIMENTACIONES.	15
2.2.2.1	ASENTAMIENTO EN TERRENOS RELLENADOS.	17
2.2.2.2	ASENTAMIENTO TOTALES Y DIFERENCIALES.	18



2.2.2.3	ESTIMACION DE ASENTAMIENTOS MEDIANTE PRUEBAS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR.	20
2.2.2.4	ESTIMACIÓN DE ASENTAMIENTOS DURANTE EL PERÍODO DE CONSTRUCCIÓN.	20
2.2.2.5	TIPOS DE ASENTAMIENTOS EN CIMENTACIONES.	21
2.2.3	MÉTODOS PARA EVITAR O ACOMODAR ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES EXCESIVOS.	22
2.2.4	MOVIMIENTO DE TIERRAS DEBIDO A LA FILTRACIÓN DE AGUA Y A LA EROSIÓN DE LA SUPERFICIE.	24
2.2.5	COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN DE RELLENOS.	24
2.2.6	DETERMINACIÓN DE LOS DETALLES DE LA CIMENTACIÓN.	25
2.2.7	ASCENSIÓN CAPILAR DEL AGUA EN LOS SUELOS.	26
2.2.8	CONTRACCIÓN EN SUELOS FINOS.	29
2.2.9	PERMEABILIDAD DE SUELOS.	30
2.2.9.1	ECUACIÓN DE BERNOULLI.	31
2.2.9.2	IMPORTANCIA DE LA PERMEABILIDAD DEL SUELO.	31
2.2.10	FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PERMEABILIDAD DE LOS SUELOS.	31
2.2.11	LA HUMEDAD EN EL SUELO Y SU CLASIFICACIÓN.	32
2.2.12	LA HUMEDAD EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	33
2.2.12.1	ELEMENTOS ESTRUCTURALES HUMEDECIDOS.	34
2.2.12.2	ELEMENTOS DE ALBAÑILERÍA Y ACABADOS HUMEDECIDOS.	34
2.2.12.3	CAUSAS DE HUMEDECIMIENTO.	35
2.2.12.4	CONSECUENCIAS DEL HUMEDECIMIENTO.	35
2.2.13	DIAGNÓSTICO DE CONSTRUCCIONES DE ADOBE Y LADRILLO EN ZONAS PERIFÉRICAS DE LA CIUDAD DE JULIACA.	36
2.2.14	ATAQUE QUÍMICO DE CLORUROS Y SULFATOS AL CONCRETO.	38
2.2.14.1	ATAQUE QUÍMICO POR SULFATOS AL CONCRETO	38
2.2.14.1.1	ORIGEN DE LOS SULFATOS Y CARACTERÍSTICAS.	39
2.2.14.2	ATAQUE QUÍMICO POR CLORUROS AL CONCRETO.	40
2.3	MARCO CONCEPTUAL.	41
2.3.1	PERMEABILIDAD DE SUELOS.	41
2.3.2	LA HUMEDAD EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.	41
2.3.3	CIMENTACIONES SUPERFICIALES.	41
2.3.4	ASENTAMIENTO DE CIMENTACIONES.	42
2.3.5	CONSOLIDACIÓN DEL SUELO.	42
2.3.6	CAPILARIDAD.	42
2.3.7	DRENAJE SUPERFICIAL.	42
2.3.8	NIVEL FREÁTICO.	43



CAPITULO III

PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.	44
3.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	44
3.2.1	ENFOQUE CUANTITATIVO.	45
3.2.2	NIVEL EXPLICATIVO.	45
3.2.3	TIPO TECNOLÓGICO.	45
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.	45
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE CONTROL.	46
3.4.1	CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE.	46
3.5	CARACTERÍSTICAS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES EN LA URB. ALFONSO UGARTE.	46
3.6	CARACTERÍSTICAS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE.	46
3.7	CARACTERÍSTICAS FISCAS Y MECÁNICAS DE LOS SUELOS DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE.	46
3.8	CAPACIDAD DE CARGA DE SUELOS EN LAS CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE.	47
3.9	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE.	47
3.10	INVENTARIO DE GRIETAS Y FISURAS EN VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE.	47
3.11	CONTAMINACIÓN QUÍMICA DEL AGUA EN LAS CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE.	47
3.12	CONTAMINANTES QUÍMICAS DE SUELOS EN LAS VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE.	48
3.13	CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACIÓN QUÍMICA A ELEMENTOS DE CONCRETO DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE.	48
3.14	DETERIORO DE LA RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DEL CONCRETO POR SUSTANCIAS QUÍMICAS.	48

CAPÍTULO IV

PROBLEMÁTICA DE LA ASCENSIÓN CAPILAR EN VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA

4.1	DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LAS VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	49
4.2	CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DE LA CIUDAD DE JULIACA.	50
4.2.1	LA PRECIPITACIÓN	51
4.2.2	LA TEMPERATURA	52
4.2.3	LA HUMEDAD RELATIVA	53
4.2.4	LA EVAPORACIÓN	53
4.3	CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES Y GEOMÉTRICAS DE LAS VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	54



4.3.1	CIMENTOS Y SOBRECIMENTOS CORRIDOS EN MUROS DE ADOBE.	54
4.3.2	CONSTRUCCIÓN DE CIMENTOS Y SOBRECIMENTOS CORRIDOS EN CONSTRUCCIONES DE LADRILLO.	55
4.3.3	ANÁLISIS DE DISEÑOS DE CIMENTOS Y SOBRECIMENTOS CORRIDOS EN LA ZONA DE ESTUDIO.	56
4.3.4	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS SELECCIONADAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	58
4.4	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS SUELOS DE CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS DE LA URB ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	59
4.4.1	CARACTERÍSTICAS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS DE CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS DE LA URB ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	59
4.4.2	CARACTERÍSTICAS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA DE SUELOS DE CIMENTACIÓN.	60
4.4.3	CARACTERÍSTICAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.	61
4.4.4	CARACTERÍSTICAS DE LA COMPACTACIÓN DE SUELOS DE LAS CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.	61
4.4.5	CARACTERÍSTICAS DEL CBR DE SUELOS DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.	62
4.4.6	CARACTERÍSTICAS DE CAPACIDAD DE CARGA DE SUELOS DE CIMENTACIÓN EN VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.	64
4.5	CARACTERÍSTICAS DEL COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.	66
4.5.1	CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.	66
4.5.2	CARACTERÍSTICAS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.	67
4.5.3	VERIFICACIÓN DE LA HUMEDAD EN SUELOS DE CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	69
4.5.4	EVALUACIÓN DE LA ASCENSIÓN CAPILAR DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS SELECCIONADAS.	70
4.5.5	LA HUMEDAD EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.	78
4.5.5.1	ELEMENTOS ESTRUCTURALES HUMEDECIDOS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.	79
4.5.5.2	CAUSAS DE HUMEDECIMIENTO EN ESTRUCTURAS DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.	79
4.5.5.3	CONSECUENCIAS DEL HUMEDECIMIENTO EN LAS ESTRUCTURAS DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.	80
4.6	CARACTERÍSTICAS DE LOS PROBLEMAS ESTRUCTURALES GENERADOS POR EL FENÓMENO DE ASCENSIÓN CAPILAR EN EL AS VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	80
4.6.1	ASENTAMIENTOS EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	80
4.6.1.1	ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE MEDIANTE EL SOFTWARE SAFE V.16.0.1 Y GEO5-2018.27	80



4.6.1.1.1	EVALUACIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS EN LA URB. ALFONSO UGARTE MEDIANTE EL SOFTWARE SAFE V.16.0.1	85
4.6.1.1.2	ANÁLISIS DE ASENTAMIENTO SEGÚN LA CONSOLIDACIÓN EN LA URB. ALFONSO UGARTE MEDIANTE EL SOFTWARE GEO5-2018.27	87
4.6.1.2	VERIFICACIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS IN SITU EN LA URB. ALFONSO UGARTE	89
4.6.2	INCIDENCIA DE LA CONTAMINACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL AGUA Y SUELOS DE CIMENTACIONES EN VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	91
4.6.2.1	NIVEL DE CONTAMINACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL AGUA A CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	91
4.6.2.2	NIVEL DE CONTAMINACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE SUELOS A CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	93
4.6.3	CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL AGUA Y SUELOS EN LAS ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	95
4.6.3.1	ATAQUE QUÍMICO POR SULFATOS A LAS CIMENTACIONES DE CONCRETO DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	95
4.6.3.2	ATAQUE QUÍMICO POR CLORUROS A LAS CIMENTACIONES DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	96
4.6.4	INCIDENCIA DEL AGUA Y SUELOS CONTAMINADOS A LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN EN VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	101

CAPÍTULO V

PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE CONTROL DEL FENÓMENO DE ASCENSIÓN CAPILAR DE LA HUMEDAD A CIMENTACIONES DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA

5	PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE CONTROL DEL FENÓMENO DE ASCENSIÓN CAPILAR DE LA HUMEDAD A CIMENTACIONES DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.	107
5.1	ESTUDIO DE SUELOS EN LAS CIMENTACIONES DE VIVIENDAS.	108
5.2	DISEÑO DE CONCRETO IMPERMEABLE EN LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS.	108
5.3	IMPLEMENTACIÓN DE BARRERAS FÍSICAS.	108
5.4	IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO ELECTROÓSMOSIS.	109
5.5	IMPLEMENTACIÓN DE BARRERAS QUÍMICAS.	110
5.6	IMPLEMENTACIÓN DE HIGROCONVECTORES.	111
5.7	CONTROL DE NIVELES DE PISO TERMINADO EN INTERIORES DE VIVIENDAS Y NIVELES DE PISO TERMINADO EN VÍAS	112
	VALIDACIÓN Y NEGACIÓN DE HIPÓTESIS	113
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	114



BIBLIOGRAFIA	117
ANEXOS	119
ANEXO 01	120
ANEXO 02	121
ANEXO 03	122

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 01 : DISTRIBUCIÓN DE MANZANAS DE LA URBANIZACIÓN ALFONSO UGARTE	49
CUADRO 02 : EVALUACIÓN CLIMATOLÓGICA DE LA CIUDAD DE JULIACA	54
CUADRO 03 : RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA	58
CUADRO 04 : RESUMEN DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS DE CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.	59
CUADRO 05 : RESUMEN DE LÍMITES DE CONSISTENCIA DE SUELOS DE CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.	60
CUADRO 06 : RESUMEN DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.	61
CUADRO 07 : RESUMEN COMPACTACIÓN DE SUELOS DE CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.	62
CUADRO 08 : RESUMEN CBR DE SUELOS DE CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA	62
CUADRO 09 : RESULTADOS DE LOS ESPECÍMENES DE LA MUESTRA INALTERADA DE SUELOS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN	64
CUADRO 10 : RESUMEN DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE SUELOS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN	65
CUADRO 11 : CARACTERÍSTICAS DEL COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO DE LAS AGUAS EN POZOS DOMÉSTICOS DE VIVIENDAS DE LA URB ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA	68
CUADRO 12 : CONTENIDO DE HUMEDAD EN SUELOS NATURALES DE CIMENTACIÓN DE LAS VIVIENDAS EN LA URB. ALFOSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA	69
CUADRO 13 : VIVIENDA N° 01: JR. MANCO CÁPAC S/N., URB. ALFONSO UGARTE – JULIACA CONTENIDO DE HUMEDAD	71
CUADRO 14 : VIVIENDA N° 02: JR. MANCO CÁPAC S/N., URB. ALFONSO UGARTE – JULIACA CONTENIDO DE HUMEDAD	72
CUADRO 15 : VIVIENDA N° 01: JR. STA. ZARAGOZA S/N., URB. ALFONSO UGARTE - JULIACA CONTENIDO DE HUMEDAD	73
CUADRO 16 : VIVIENDA N° 02: JR. STA. ZARAGOZA S/N., URB. ALFONSO UGARTE - JULIACA CONTENIDO DE HUMEDAD	74
CUADRO 17 : VIVIENDA N° 01: JR. PACHACÚTEC S/N., URB. ALFONSO UGARTE - JULIACA CONTENIDO DE HUMEDAD	75



CUADRO 18 : METRADO DE CARGA MUERTA	82
CUADRO 19 : METRADO DE CARGA VIVA	84
CUADRO 20 : RESUMEN DE PESO DE LA EDIFICACIÓN	84
CUADRO 21 : INVENTARIO DE ASENTAMIENTOS Y AGRIETAMIENTOS EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	90
CUADRO 22 : RESULTADOS DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL AGUA EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	92
CUADRO 23 : RESULTADOS DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL AGUA EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	92
CUADRO 24 : RESULTADOS DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA EN SUELOS EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	93
CUADRO 25 : RESULTADOS DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA EN SUELOS EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.	94
CUADRO 26 : VIVIENDA 1 JR. MANCO CAPAC S/N – URB ALFONSO UGARTE	101
CUADRO 27 : VIVIENDA 2 JR. MANCO CAPAC S/N – URB ALFONSO UGARTE	102
CUADRO 28 : VIVIENDA 3 JR. MANCO CAPAC S/N – URB ALFONSO UGARTE	102
CUADRO 29 : VIVIENDA 4 JR. MANCO CAPAC S/N – URB ALFONSO UGARTE	103
CUADRO 30 : VIVIENDA 5 JR. STA, ZARAGOZA S/N – URB ALFONSO UGARTE	103
CUADRO 31 : VIVIENDA 6 JR. STA, ZARAGOZA S/N – URB ALFONSO UGARTE	104
CUADRO 32 : VIVIENDA 7 JR. STA, ZARAGOZA S/N – URB ALFONSO UGARTE	104
CUADRO 33 : VIVIENDA 8 JR. PACHACUTEC S/N – URB ALFONSO UGARTE	105
CUADRO 34 : VIVIENDA 9 JR. PACHACUTEC S/N – URB ALFONSO UGARTE	105
CUADRO 35 : VIVIENDA 10 JR. PACHACUTEC S/N – URB ALFONSO UGARTE	106



ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 01	MANIFESTACIÓN DE ASCENSIÓN CAPILAR EN CIMENTACIONES.	2
FOTOGRAFÍA 02	MANIFESTACIÓN DE ASCENSIÓN CAPILAR EN CIMENTACIONES.	3
FOTOGRAFÍA 03	ASCENSIÓN CAPILAR EN CIMIENTOS DE LA VIVIENDA.	3
FOTOGRAFÍA 04	SUELOS CON EXCESIVO CONTENIDO DE FINOS.	63
FOTOGRAFÍA 05	SUELOS FINOS CON POCA CAPACIDAD DE CARGA.	63
FOTOGRAFÍA 06	SUELOS CON ABANDONO DE RESIDUOS SOLIDOS.	64
FOTOGRAFÍA 07	VISTA SATELITAL DE LA URB. ALFONSO UGARTE	67
FOTOGRAFÍA 08	EXCESIVA HUMEDAD EN SUELOS DE CIMENTACIÓN.	76
FOTOGRAFÍA 09	EXCESIVA HUMEDAD EN SUELOS DE CIMENTACIÓN.	76
FOTOGRAFÍA 10	PRESENCIA DE ESTANCAMIENTO DE AGUA.	77
FOTOGRAFÍA 11	RELLENOS CON MATERIALES INAPROPIADOS.	77
FOTOGRAFÍA 12	EFLORESCENCIAS EN EL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS.	78
FOTOGRAFÍA 13	PRESENCIA DE LA HUMEDAD EN EL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS.	79
FOTOGRAFÍA 14	VISTA FOTOGRÁFICA DE LA VIVIENDA UTILIZADA PARA EL ANÁLISIS DE ASENTAMIENTO, JR. MANCO CAPAC.	81
FOTOGRAFÍA 15	CIMENTACIONES CON HUMEDAD DE ASCENSIÓN CAPILAR.	97
FOTOGRAFÍA 16	CIMENTACIONES CON HUMEDAD DE ASCENSIÓN CAPILAR.	98
FOTOGRAFÍA 17	CIMENTACIONES CON HUMEDAD DE ASCENSIÓN CAPILAR.	98
FOTOGRAFÍA 18	GRIETAS Y FISURAS POR ASENTAMIENTO EN CIMENTACIONES.	99
FOTOGRAFÍA 19	AGUAS CON CONTAMINACIÓN QUÍMICA EN CIMENTACIONES.	99
FOTOGRAFÍA 20	AGUAS CON CONTAMINACIÓN QUÍMICA EN CIMENTACIONES.	100
FOTOGRAFÍA 21	CIMENTACIONES DAÑADAS POR SUSTANCIAS QUÍMICAS.	100
FOTOGRAFÍA 22	PRESENCIA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS DAÑINAS.	101
FOTOGRAFÍA 23	APLICACIÓN DE BARRERAS QUÍMICAS O INYECCIÓN.	111



ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 01	FORMA DE TRABAJO DE UNA CIMENTACIÓN EN UNA ESTRUCTURA	13
FIGURA 02	DEFORMACIÓN UNITARIA	16
FIGURA 03	DISPOSICIONES COMUNES DE LAS ZAPATAS INTERIORES CON RESPECTO A LA LOSA DE PISO	26
FIGURA 04	PRINCIPIO DE CAPILARIDAD.	26
FIGURA 05	EL SUELO ASCIENDE POR ARRIBA DE LA CAPA FREÁTICA	27
FIGURA 06	ASCENSIÓN CAPILAR DEL AGUA EN ARENA SECA	28
FIGURA 07	PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL – PROMEDIO MULTIANUAL (1967-2006)	52
FIGURA 08	TEMPERATURAS MEDIA, MÁXIMA PROMEDIO Y MÍNIMA PROMEDIO MENSUAL (°C) – PROMEDIO MULTIANUAL	53
FIGURA 09	ÁREA TRIBUTARIA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE CARGA EN LA COLUMNA DEL EJE 2-B	85
FIGURA 10	ANÁLISIS DE ASENTAMIENTO EN UNA VIVIENDA DE 2 NIVELES DE CONCRETO ARMADO SEGÚN EL SOFTWARE SAFE V.16.0.1	86
FIGURA 11	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN LA VIVIENDA DE 2 NIVELES DE CONCRETO ARMADO SEGÚN EL SOFTWARE SAFE V.16.0.1	86
FIGURA 12	ANÁLISIS DE LA CONSOLIDACIÓN SEGÚN EL SOFTWARE GEO5-2018	88
FIGURA 13	GRAFICO DE LA CONSOLIDACIÓN SEGÚN EL SOFTWARE GEO5-2018	88
FIGURA 14	IMPERMEABILIZACIÓN CON CARTÓN ASFALTICO Y POLIETILENO.	109
FIGURA 15	APLICACIÓN DE LA ELECTROÓSMOSIS A UN MURO.	110
FIGURA 16	APLICACIÓN DE HIGROCONVECTORES EN EL MURO	112



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 EXPOSICIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.

La Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca, fue aprobada por la Municipalidad Provincial de San Román el 14 de junio de 1995, conformada por 177 lotes y 9 manzanas, ubicado al noreste de la ciudad, teniendo una elevación en su punto más bajo de 3831msnm, dicha urbanización fue habilitada en una zona inundable, puesto que según su topografía queda en una de las partes más bajas de la ciudad de Juliaca, por otro lado, según los estudios realizados por INRENA (Evaluación de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los ríos Cabanillas y Lampa – del 2007) la precipitación pluvial promedio correspondientes a los meses de diciembre a marzo en máximas avenidas es de 102.03mm, lo que ocasionaría que, por su topografía el agua se estanque en gran parte de la urbanización, y en consecuencia aumente el nivel freático, así mismo según el INFORME SITUACIONAL DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES DE LA CIUDAD DE JULIACA realizado por la Sub Gerencia de Gestión Ambiental de la Municipalidad Provincial de San Román se tiene que, en las aguas subterráneas de la cuenca del río Coata, las aguas que predominan son de tipo C3S1 Y C2S1, que corresponden a aguas de alta salinidad y bajo contenido de sodio y salinidad media y bajo contenido de sodio respectivamente, lo que ocasionaría que la humedad proveniente del suelo por causa del fenómeno de ascensión capilar ya se encuentre contaminado por la alta salinidad, lo cual es perjudicial a los elementos estructurales de las viviendas.

Por otro lado, la ciudad de Juliaca, actualmente por su expansión urbana indiscriminada sin ningún tipo de control urbano, se expande en lugares no aptos como zonas inundables, los cuales son rellenados en su mayoría con los residuos de construcción y demolición, como es el caso de la Urb. Alfonso Ugarte, así mismo la construcción de cimientos sin ningún tipo de control y asistencia técnica, el nivel de piso terminado de las viviendas por debajo del nivel de las vías adyacentes y la topografía del terreno ocasionaría que la humedad proveniente del suelo por causa del fenómeno de ascensión capilar, dañe en forma importante las construcciones de albañilería y de concreto armado, ya que ambos materiales por su contextura absorben el agua a través de pequeños diámetros que quedan en el interior de los elementos constructivos, esta característica permite el ascenso del agua a través de las cimentaciones y pisos, que finalmente quedan en contacto directo con la superficie de las viviendas, causando graves problemas de habitabilidad y resistencia a los elementos estructurales.

Por todas estas razones en conjunto hacen que se plantee la problemática de la humedad por ascensión capilar en el deterioro de viviendas en la ciudad de Juliaca, para lo cual se han seleccionado 10 viviendas para la elaboración del presente estudio.

FOTOGRAFÍA 01

MANIFESTACIÓN DE ASCENSIÓN CAPILAR EN CIMENTACIONES



FOTOGRAFÍA 02

MANIFESTACIÓN DE ASCENSIÓN CAPILAR EN CIMENTACIONES



FOTOGRAFÍA 03

ASCENSIÓN CAPILAR EN CIMIENTOS DE LA VIVIENDA





1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.2.1 PROBLEMA GENERAL.

¿En qué forma perjudica la humedad a causa del fenómeno de ascensión capilar de las aguas subterráneas a las estructuras de las viviendas en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.

1. ¿Cómo son las características geométricas y estructurales de los elementos de fundación de las viviendas seleccionadas para el estudio en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca?
2. ¿Cómo son las propiedades mecánicas de los suelos en las viviendas seleccionadas para el estudio en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca?
3. ¿Cómo son las características del comportamiento hidráulico de las aguas superficiales y subterráneas en las viviendas seleccionadas para el estudio en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca?
4. ¿Qué problemas estructurales genera la humedad del fenómeno de ascensión capilar de las aguas superficiales y subterráneas a los elementos estructurales de las viviendas seleccionadas en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca?

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

1.3.1 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.

Las aguas superficiales en topografía plana originan estancamiento y las aguas subterráneas a poca profundidad pueden ser agentes destructivos en las construcciones; motivo por el que es muy conveniente conocer el comportamiento de estos aspectos para proponer su control, y las viviendas no sean afectadas y generen otro tipo de problemas. Considerando los dos aspectos, las aguas subterráneas al estar a poca profundidad de la superficie, esta puede ocasionar



deterioros considerables en la durabilidad de las viviendas; estos generalmente se producen en las estructuras de las viviendas, humedad excesiva en los pisos de habitaciones del primer piso y patios. Este inconveniente debe ser analizado en la etapa de diseño de la vivienda y se aplique diversas tecnologías que se comercializara en la actualidad, como son adictivos, membranas impermeables, entre otros.

1.3.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.

Los componentes de la construcción de una vivienda, que están en permanente contacto con los suelos, son las cimentaciones, cimientos y sobrecimientos; cuando la humedad de las aguas subterráneas ascienden a la superficie de los suelos es debido al fenómeno de ascensión capilar y si este no es controlado, es un agente de deterioro o destrucción por diversas causas, como por el permanente contacto, por las sustancias químicas que pueden contener, todos ellos se manifiestan en perjuicios económicos, es decir poco tiempo de duración, generación de enfermedades por la presencia de excesiva humedad dentro de habitaciones; que obliga a gastos a efectuarse con perjuicio de sus ocupantes o propietarios; por tanto teniendo conocimiento se puede formular tecnologías de protección a estos frecuentes problemas aparentemente insignificantes. La humedad por ascensión capilar del agua subterránea al deteriorar la estructura de la cimentación de las viviendas hace que se produzca enfermedades en sus ocupantes, el deterioro significativo costos en las reparaciones, situación perjudicial para los propietarios de las viviendas más aún si se toma en cuenta que la mayoría de propietarios de viviendas en la Urb. Alfonso Ugarte son de condición económica limitada, siendo perjudicial asumir mayor gasto en la construcción de sus viviendas.

1.3.3 JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL.

La condición topográfica del área que ocupa las viviendas de la Urb. Alfonso Ugarte, son húmedas y sobre ello se ha efectuado rellenos de suelos no seleccionados; los suelos de rellenos en la mayoría de los casos corresponde a materiales de demolición que están contaminados químicamente, estas sustancias en cantidades apreciables como se ha visto en los análisis efectuados se tienen; los análisis de 7, álcalin mayores de 1100 mg/L, cloruros mayores de 6000 mg/L, que son dañinos en esas cantidades a la vida de los seres vivos; este aspecto



permite deducir que los suelos de relleno contaminados químicamente altera la calidad del agua subterránea y el aire en horas donde no se tiene precipitaciones es decir en horas de sol intenso; lo que incide en la vida cotidiana de los habitantes de la urbanización.

1.3.4 JUSTIFICACIÓN SOCIAL.

La condición de los pobladores que ocupan las viviendas de la Urb. Alfonso Ugarte, al no tener dirección técnica en la construcción de las viviendas, bajos recursos económicos, optan por construir la edificaciones de manera empírica y en la mayoría de los casos son encargados a los maestros de obra, dichas construcciones carecen de aspectos técnicos, los cuales originan que las viviendas no sean aptos para su habitabilidad a consecuencia del humedecimiento por ende enfermedades para sus ocupantes, mayores costos de mantenimiento y que finalmente originan gastos adicionales.

1.4 OBJETIVOS.

1.4.1 OBJETIVO GENERAL.

Determinar los problemas generados por la humedad de la ascensión capilar de las aguas subterráneas a las estructuras de las viviendas seleccionadas para el estudio en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Auscultar las características geométricas y estructurales de los elementos de fundación de las viviendas seleccionadas para el estudio en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca.
2. Verificar las propiedades mecánicas de los suelos en las viviendas seleccionadas para el estudio en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca.
3. Cuantificar las características del comportamiento hidráulico de las aguas superficiales y subterráneas en las viviendas seleccionadas para el estudio en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca.



4. Identificar los problemas estructurales generados por la humedad del fenómeno de ascensión capilar de las aguas superficiales y subterráneas en las viviendas seleccionadas en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca.

1.5 HIPÓTESIS

1.5.1 HIPÓTESIS GENERAL.

La ascensión capilar de aguas superficiales y aguas subterráneas en los elementos estructurales en las viviendas seleccionadas de la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca, genera asentamientos, disminución de la resistencia del concreto, grietas y fisuras entre otros.

1.5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.

1. Las características geométricas y estructurales mal diseñadas en las estructuras de viviendas seleccionadas, generan diversos problemas estructurales.
2. El conocimiento de las propiedades mecánicas de los suelos en las viviendas seleccionadas, deben ser considerados para el control de fenómeno de ascensión capilar que puede generar las aguas superficiales como las aguas subterráneas.
3. El conocimiento del comportamiento de las aguas superficiales y subterráneas en las viviendas, permite su control a fin de que no generen mayores problemas.
4. La humedad generada por el fenómeno de ascensión capilar de las aguas superficiales y subterráneas origina asentamientos, deterioro del concreto, grietas y fisuras.



1.6 VARIABLES E INDICADORES.

VARIABLE INDEPENDIENTE : VIVIENDAS HUMEDAS.

INDICADORES :

- Características geométricas y estructurales de viviendas.
- Propiedades mecánicas de suelos de cimentaciones de viviendas.

VARIABLE DEPENDIENTE : ASCENSIÓN CAPILAR EN VIVIENDAS.

INDICADORES :

- Comportamiento de aguas superficiales y aguas subterráneas en cimentaciones.
- Deterioro del concreto de cimentaciones.
- Grietas y fisuras.

1.7 MATRÍZ DE CONSISTENCIA.



MATRIZ DE CONSISTENCIA

TEMA : PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSIÓN CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA.
EJECUTOR : PABLO CESAR YUCRA YUCRA
FECHA : SEPTIEMBRE DE 2018.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICES	INST DE MEDIDA
<p>PROBLEMA GENERAL.</p> <p>¿En qué forma perjudica la humedad a causa del fenómeno de ascensión capilar de las aguas subterráneas a las estructuras de las viviendas en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL.</p> <p>Determinar los problemas generados por la humedad de la ascensión capilar de las aguas subterráneas a las estructuras de las viviendas seleccionadas para el estudio en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL.</p> <p>La ascensión capilar de aguas superficiales y aguas subterráneas en los elementos estructurales en las viviendas seleccionadas de la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca, genera asentamientos, disminución de la resistencia del concreto, grietas y fisuras entre otros.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>VIVIENDAS HUMEDAS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Características geométricas y estructurales de viviendas. Propiedades mecánicas de suelos de cimentaciones de viviendas. 	<ul style="list-style-type: none"> Cimentaciones, muros, techos. Granulometría. Límites de consistencia. Compactación. CBR. Capacidad de carga. 	<ul style="list-style-type: none"> Inventario. Ensayos de lab. Ensayos de lab. Ensayos de lab. Ensayos de lab.
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS.</p> <p>1. ¿Cómo son las características geométricas y estructurales de los elementos de fundación de las viviendas seleccionadas para el estudio en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca?</p> <p>2. ¿Cómo son las propiedades mecánicas de los suelos en las viviendas seleccionadas para el estudio en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca?</p> <p>3. ¿Cómo son las características del comportamiento hidráulico de las aguas superficiales y subterráneas en las viviendas seleccionadas para el estudio en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca?</p> <p>4. ¿Qué problemas estructurales genera la humedad del fenómeno de ascensión capilar de las aguas superficiales y subterráneas a los elementos estructurales de las viviendas seleccionadas en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</p> <p>1. Auscultar las características geométricas y estructurales de los elementos de fundación de las viviendas seleccionadas para el estudio en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca.</p> <p>2. Verificar las propiedades mecánicas de los suelos en las viviendas seleccionadas para el estudio en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca.</p> <p>3. Cuantificar las características del comportamiento hidráulico de las aguas superficiales y subterráneas en las viviendas seleccionadas para el estudio en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca.</p> <p>4. Identificar los problemas estructurales generados por la humedad del fenómeno de ascensión capilar de las aguas superficiales y subterráneas en las viviendas seleccionadas en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.</p> <p>1. Las características geométricas y estructurales mal diseñadas en las estructuras de viviendas seleccionadas, generan diversos problemas estructurales.</p> <p>2. El conocimiento de las propiedades mecánicas de los suelos en las viviendas seleccionadas, deben ser considerados para el control de fenómeno de ascensión capilar que puede generar las aguas superficiales como las aguas subterráneas.</p> <p>3. El conocimiento del comportamiento de las aguas superficiales y subterráneas en las viviendas, permite su control a fin de que no generen mayores problemas.</p> <p>4. La humedad generada por el fenómeno de ascensión capilar de las aguas superficiales y subterráneas origina asentamientos, deterioro del concreto, grietas y fisuras.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>ASCENSIÓN CAPILAR EN VIVIENDAS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Comportamiento de aguas superficiales y aguas subterráneas en cimentaciones. Deterioro del concreto de cimentaciones. Grietas y fisuras. 	<ul style="list-style-type: none"> Drenaje superficial. Drenaje subterráneo. Contaminación química en suelos. Asentamiento. Grietas y fisuras. 	<ul style="list-style-type: none"> % humedad superficial. % humedad subterránea. Disminución de resistencia del concreto de cimentación. Inventario. Inventario.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

Para el desarrollo del presente trabajo de tesis, se ha tomado en consideración los siguientes trabajos de tesis, cuyas características se detallan a continuación:

López, G. (2011). "Evaluación Del Deterioro De Cimentaciones Superficiales De Viviendas Por La Humedad En La Ciudad De Juliaca", (Para Optar El Título Profesional De Ingeniero Civil), Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, dentro de sus conclusiones ha expresado que:

- Para el estudio se tomó la urbanización los Ángeles Ciudad de Nueva, donde las viviendas se construyen sobre rellenos de suelos no apropiados de baja capacidad de carga, donde las aguas subterráneas ya cuentan con cierto grado de contaminación química mayores a los máximos permitidos establecidos, los que atacan al concreto de las cimentaciones, ocasionando que se deteriore prematuramente, para dicho trabajo se utilizó una muestra de 10 viviendas.



- Según los análisis físico químico del agua y suelos que están en contactos con las cimentaciones, es alta, donde el cloruro no debe de exceder de 6000mg/L, y para el análisis nos da valores de 7660mg/L; en relación a los sulfatos el valor máximo permisible debería ser de 10000mg/L, sin embargo según los análisis se cuenta con 12000mg/L, situación que indica baja durabilidad en las estructuras de concreto armado.
- Decidir el debilitamiento del sólido, en las condiciones de las residencias escogidas, para lo cual se ha llevado a cabo el juicio de oposición a la presión de la sección sin falsedad y en los establecimientos en territorios perjudicados; el resultado normal niño: el sólido de todo el segmento está en valores superiores al 89% del contorno del hormigón; en cualquier caso, la oferta de reacciones de obstrucción en la fecha se ha reducido al 67%, lo que implica que es moderada. (López, 2011).

Maceda, E. (2011). "Patología De Las Cimentaciones Causado Por El Agua Y Rellenos Contaminados En La Ciudad De Puno", (Para Optar El Título Profesional De Ingeniero Civil), Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, dentro de sus conclusiones ha expresado que:

- Las orillas del lago Titicaca, en la parte de la ciudad de Puno, están cargadas de derrames de destrucción y destrucción (RCD), completamente degradados, que influyen en las aguas y los suelos; estos siendo mancillados causan varias patologías en los establecimientos basados en ellos; aquellos que deben ser controlados. Haciendo el examen de brebaje de las pruebas de agua en la región de investigación; Se han encontrado sustancias en sumas estresantes, por ejemplo, sulfatos (> 30 mg / l), cloruro (> 80 mg / l), prensa (> 0,20 mg / l), PH (> 7,00 H + / OH-) y otros.
- Todos ellos están a cargo de los asaltos más ruinosos al sólido, en la degradación, pérdida de oposición mecánica, pérdida de unión en el pegamento, astillado del sólido.
- Por otro lado, la patología causada por rellenos no compactados; han incitado a los asentamientos que han comenzado el daño en las estructuras de los desarrollos. El desarrollo de establecimientos sólidos en el territorio examinado se ha completado sin seguro; entonces el asalto al agua y a los



suelos contaminados es perpetuo, por lo tanto, la desintegración es más seria; Estos pueden lograr los aceros que causan su oxidación. (Maceda, 2011).

Panca, E. (2016). Evaluación De La Problemática Del Comportamiento De La Cimentación De Viviendas De La Urbanización Satélite De La Ciudad De Juliaca, (Para Optar El Título Profesional De Ingeniero Civil), Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, dentro de sus conclusiones:

- Para el estudio se utilizó a las viviendas de la urbanización satélite, en el que sus propietarios son de bajos recurso económicos, por tal razón las construcciones en su mayoría se realizaron en forma empírica, sin ningún tipo de asistencia técnica, por lo que el comportamiento de los elementos estructurales de fundación son deficientes y se encuentran notoriamente deteriorados, para el estudio se consideró 12 viviendas en la que se verifico que tienen baja capacidad de carga.
- Las características de los suelos de cimentaciones determinada por los ensayos de suelos en laboratorio indican que; en su granulometría no es posible determinar el coeficiente de uniformidad, (Cu), coeficiente de curvatura (Cc); respecto a los límites de consistencia son no plásticos (NP) y en otros casos sus valores son altos como 10.62% hasta 12.33%; en cuanto a la clasificación de suelos SUCS esta como CL y SM; respecto a la capacidad de carga admisible esta entre 0.65 kg/cm² a 0.80 kg/cm²; lo que en conclusión hace entender que son suelos que requiere cimentaciones de zapatas combinadas y/o conectadas, mas no zapatas aisladas.
- Teniendo en cuenta las residencias elegidas, dieciocho (18) de ellas tienen problemas de medición en los establecimientos, lo que implica un 60%. Los establecimientos de las casas que están en contacto con la humedad del agua subterránea que, según la investigación de la sustancia, y además la suciedad, muestran que el establecimiento del compuesto por sulfatos y cloruros es crítico, esta es la manera en que a causa de los cloruros en agua supera los 6000 mg / L y debido a suelos más notables que 10000 mg / L y de manera similar en los suelos. Pensando en las residencias escogidas, diez (10) de ellas tienen problemas de ataques de sustancias por cloruros y sulfatos a establecimientos sólidos, lo que implica un 33%.

- Teniendo en cuenta las residencias escogidas trece (13) requiere la seguridad de sus establecimientos, lo que implica el 43%. Se ha confirmado en zapatas y segmentos, roturas y hendiduras que se han iniciado en los asentamientos de los establecimientos, sobre la base de que las medidas geométricas eran más pequeñas en los cimientos desconectados que se han utilizado. Pensando en las residencias elegidas, veintidós (12) de ellos tienen problemas de liquidación que se manifiestan en rupturas y grietas, lo que implica un 72%. (Panca, 2016).

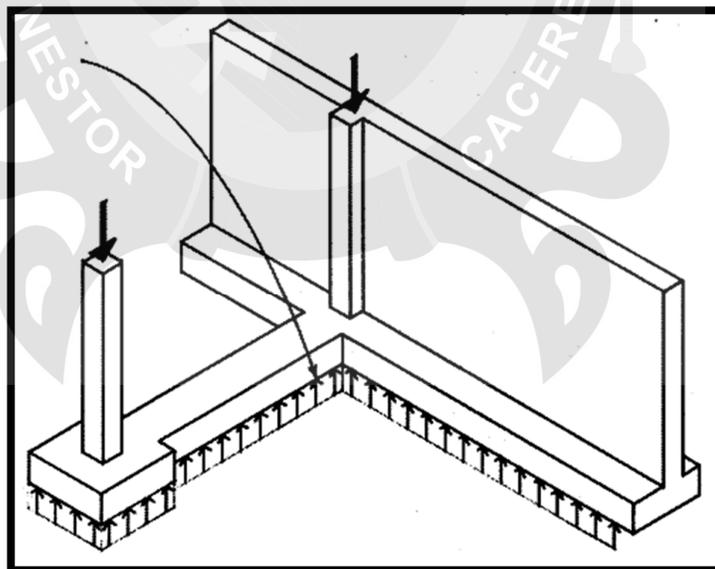
2.2 MARCO TEÓRICO.

2.2.1 TIPOS Y DEFINICIÓN DE CIMENTACIONES.

La cimentación es el conjunto de elementos estructurales cuya misión es transmitir las cargas de la edificación o elementos apoyados a este al suelo distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales. Debido a que la resistencia del suelo es, generalmente, menor que la de los pilares o muros que soportará, el área de contacto entre el suelo y la cimentación será proporcionalmente más grande que los elementos soportados.

FIGURA 1

FORMA DE TRABAJO DE UNA CIMENTACIÓN EN UNA ESTRUCTURA.





2.2.1.1 TIPOS DE CIMENTACION.

La elección del tipo de cimentación depende especialmente de las características mecánicas del terreno, como su cohesión, su ángulo de rozamiento interno, posición del nivel freático y también de la magnitud de las cargas existentes. A partir de todos esos datos se calcula la capacidad portante, que junto con la homogeneidad del terreno aconsejan usar un tipo u otro diferente de cimentación.

Hay dos tipos fundamentales de cimentación: directas y profundas.

A. Cimentaciones Superficiales.

Son aquellas que se apoyan en las capas superficiales o poco profundas del suelo, por tener éste suficiente capacidad portante o por tratarse de construcciones de importancia secundaria y relativamente livianas. En este tipo de cimentación, la carga se reparte en un plano de apoyo horizontal.

Siempre que es posible se emplean cimentaciones superficiales, ya que son el tipo de cimentación menos costoso y más simple de ejecutar, las cimentaciones se pueden clasificar según su forma de trabajo, morfología, forma en planta en:

Por su forma de trabajo:

- a. Aislada.
- b. Combinada.
- c. Continúa bajo pilares.
- d. Continúas bajo muros.
- e. Arriostradas o atadas.

Por su morfología:

- a. Recta.
- b. Escalonada.
- c. A taluzada.
- d. Aligeradas o nervadas.

Por su forma en planta:

- a. Rectangular



- b. Cuadrada
- c. Circular
- d. Anular
- e. Poligonal (octogonal hexagonal).

B. Cimentaciones Profundas.

Se basan en el esfuerzo cortante entre el terreno y la cimentación para soportar las cargas aplicadas, o más exactamente en la fricción vertical entre la cimentación y el terreno. Por eso deben ser más profundas, para poder proveer sobre una gran área sobre la que distribuir un esfuerzo suficientemente grande para soportar la carga. Algunos métodos utilizados en cimentaciones profundas son los pilotes.

2.2.2 ASENTAMIENTO DE CIMENTACIONES.

Durante la construcción de edificios, a medida que las cargas de columnas se sitúan sobre las cimentaciones, éstas se asientan, si los cimientos se apoyan sobre roca o suelos muy duros, los asentamientos pueden ser muy pequeños; sin embargo, si se trata de suelos ordinarios de valle, el asentamiento puede ser de una fracción de pulgada o de varias pulgadas. Son comunes los asentamientos de $\frac{1}{2}$ a 1 pulgada (1,27 a 2.54 cm), gran parte del asentamiento puede producirse durante la construcción, en otros casos los asentamientos se producen muy lentamente y prosiguen durante varios años, después de concluida la construcción.

Se dice que las arcillas suelen solidificarse cuando nunca han estado sujetos a un peso superior al que soportan debido al impacto de las capas de tierra sobre ellos. En el caso de que una estructura se coloque en este tipo de tierra, es concebible que perdure un asentamiento sólido debido a los montones que se agregan a él y debido a la eliminación del agua contenida en sus poros. En cualquier caso, dado que este tipo de suelo tiene un menor coeficiente de penetrabilidad (1.0×10^{-7} m / seg, aproximadamente), el asentamiento ocurre gradualmente. En el caso de que el lodo tenga un alto corte de oposición y baja compresibilidad, el asentamiento podría ser pequeño, y la utilización de zapatas protegidas podría ser el marco de establecimiento correcto. La distorsión ΔH o S que una capa de sujeción de espesor H puede experimentar bajo un peso uniforme ΔP o σ , puede

evaluarse conociendo los efectos posteriores de la prueba de combinación unidimensional. La conexión entre el ajuste de espesor y el ajuste en la proporción de vacío de un ejemplo sujeto a la prueba de unión y la del estrato de tierra en su estado normal se puede comunicar como toma después. (Cruz, 2016).

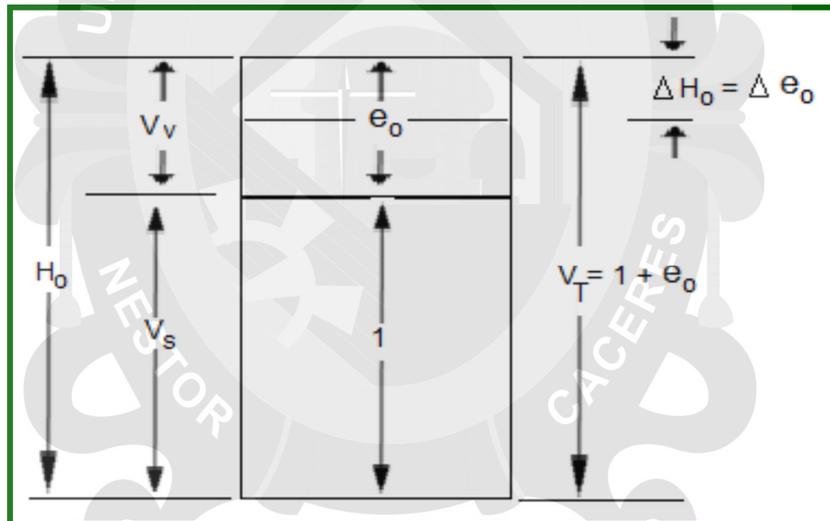
“La deformación unitaria del espécimen sujeto a la prueba de consolidación es”:

$$\varepsilon = \frac{\Delta H_o}{H_o} = \frac{\Delta e}{1+e_o}$$

“Por otro lado, la deformación del estrato de suelo en su estado natural es”:

$$\varepsilon = \frac{\Delta H}{H}$$

FIGURA 2
DEFORMACIÓN UNITARIA



FUENTE: (ÁVILA, 2003) Mejoramiento y Estabilización de Suelos. LIMUSA. México.

“Igualando las deformaciones unitarias se tiene”:

$$\frac{\Delta e_o}{1+e_o} = \frac{\Delta H}{H} = \frac{S}{H}$$

Dónde:
$$\Delta H = S = \frac{\Delta e_o}{1 + e_o} \cdot H,$$

Y como
$$\Delta e_o = \Delta v \cdot \Delta P$$

Obtenido de la prueba de consolidación, entonces:

$$\Delta H = S = \frac{a_v}{1 + e_o} \cdot \Delta P \cdot H = m_v \cdot \Delta P \cdot H$$

En esta expresión:

$\Delta H = S$ = Deformación, en centímetros, del estrato en estudio.

a_v = Coeficiente de compresibilidad en cm^2/Kg . (Cruz, 2016).

Teniendo en cuenta el objetivo final de mantener una distancia estratégica de los asientos diferenciales, se debe garantizar que la presión del suelo debajo de las zapatas sea la misma. En cualquier caso, como el paisaje no es de calidad uniforme, definitivamente hay asientos diferenciales que pueden alcanzar 2/3 del asiento total. Se puede reconocer un asentamiento agregado en algún lugar dentro del rango de 2 y 4 cm para las estructuras con trabajo de ladrillo, y en algún lugar en el rango de 4 y 7 cm para las estructuras con concreto reforzado o carcasas de metal. El asentamiento agregado depende, entre diferentes elementos, del transporte de los diversos estratos del suelo y su espesor, que se controla mediante métodos de sondeo. Los atributos geotécnicos de cada sociedad, particularmente el registro de poro y el coeficiente de compresibilidad, que se conocen por métodos para pruebas (en arcillas). (Cruz, 2016).

2.2.2.1 ASENTAMIENTO EN TERRENOS RELLENADOS.

Según diferentes estudios, se llega a la conclusión que el asentamiento en cimentaciones construidas sobre material de relleno puede producir de tres maneras.

- Consolidación de relleno compresible bajo la carga de cimentación.
- Consolidación del relleno bajo su propio peso.



- Consolidación del suelo natural debajo del relleno, bajo el peso combinado del relleno y la estructura". (Cruz, 2016).

En el caso de que la estructura sea liviana, el desarrollo del asentamiento será significativamente menor en el relleno pobre compactado (se acepta que el establecimiento en un delicado relleno de tierra no se combinará). Para estructuras abrumadoras, la presión del material de relleno debajo de la carga del establecimiento puede evaluarse debido a las pruebas de carga realizadas en territorios de delegados expansivos. De las consecuencias de la prueba de esta composición y otros datos distribuidos en el Edificio de Investigación de Edificios, las evaluaciones de compresibilidad unidimensional expresadas como un módulo de compresibilidad caracterizado como la proporción entre la expansión en presión vertical y la expansión en torsión vertical entregada. Para esa expansión en el esfuerzo. El desarrollo debido a b se basa en la profundidad y compactación de la capa de relleno, las condiciones bajo las cuales se coloca y la consiguiente introducción a la tierra. Mientras tanto, la incrustación puede compactarse en capas mientras el relleno de materiales de relleno granulares, por ejemplo, roca, arena, pizarra y generalmente tiza no disuelta, arenisca y pizarra, no debe superar el 0.5% del espesor del material. Rellenos, rellenos no compactados, donde el material se libera por una última tendencia, puede demostrar una solución de 1 a 2% del espesor de un tiempo de 10 años con un desarrollo moderado y persistente. (Cruz, 2016).

2.2.2.2 ASENTAMIENTO TOTALES Y DIFERENCIALES.

El asentamiento causado por la consolidación del suelo que sostiene la cimentación es usualmente la consideración más importante para determinar las presiones de carga permisibles. A pesar del hecho de que la deformación de los establecimientos debido a la unidad de decepción en el terreno se ha asegurado contra el factor de bienestar auto afirmativo en el último límite de carga determinado, es aún importante explorar la exactitud de los asentamientos que previamente establecieron los pesos de carga aceptable. La liquidación de un establecimiento auxiliar comprende dos secciones. El asentamiento "rápido" (P_i) ocurre en medio de la utilización del montón debido a la deformación versátil de la sociedad sin ajustes en el contenido de agua. El asentamiento "por solidificación"



(PC) ocurre debido a la disminución en el volumen del suelo causada por la evacuación de una parte del agua de los poros de la tierra. El "último" asentamiento (Pf) es el total de Pi y Pc. En el caso de que se requiera una exhumación profunda para alcanzar el nivel del establecimiento, la suciedad crecerá debido a la expulsión del peso de sobrecarga. La grandeza de la ampliación se basa en la dilatación de la sobrecarga evacuada y el tiempo que los establecimientos permanecen sin chimenea. La Figura 3 muestra un esquema que delinea las diferentes fases de expansión y asentamiento. A causa de los establecimientos en arenas y rocas semi-gruesas a gruesas, los asentamientos "rápidos" y "combinados" son generalmente de poca demanda. Un alto grado de liquidación agregada es relativamente total cuando todo el rostro logra los establecimientos. Además, una gran parte del asentamiento de los establecimientos en las arenas libres ocurre cuando el montón está conectado, donde los asentamientos en las zonas de compresión son incompletamente rápidos y los desarrollos de largo alcance. (Cruz, 2016).

Sea como fuere, si hay un desarrollo relativo entre las diferentes partes del establecimiento, las cargas se acumulan en la estructura. La división genuina puede ocurrir e incluso la caída de la estructura si los desarrollos diferenciales no son razonables. La solución diferencial entre las partes de una estructura puede suceder debido a:

- a) Variedades en el estrato. Una pieza de la estructura puede basarse en un piso compresible y la otra parte en un material no comprimible. Estas variedades son normales, especialmente en heladerías, donde las piedras preciosas se pueden encontrar en material trascendentalmente arenoso, o al revés. En regiones de superficie con lecho rocoso esporádico, las partes de la estructura se pueden solidificar en un batido superficial y otras en el suelo o en un batido compresible disuelto. (Cruz, 2016).
- b) "Los depósitos de arena o gravas ocasionadas por el agua o el viento pueden variar enormemente en densidad tanto vertical como horizontalmente". (Cruz, 2016).



- c) Variedades en el montón del establecimiento. Por ejemplo, es un edificio que comprende un alto pináculo focal con alas bajas anticipadas, un asentamiento diferencial entre el pináculo y las alas es normal, excepto si se utilizan técnicas poco comunes para la configuración de los establecimientos para contrarrestarlo. Así también, una instalación industrial podría tener una superestructura liviana rodeada por hardware abrumador. (Cruz, 2016).
- d) Regiones sustanciales apiladas en establecimientos de los extremadamente adaptables. La liquidación de establecimientos de piezas ampliadas adaptativas. El asentamiento de las bombas de precaución adaptativas, o de las zonas expansivas de apilamiento que empaquetan los bits libres de un número específico de segmentos, cuando se fabrican directamente en un piso comprimible, toma el estado de marca registrada de un cuenco, con el mayor asentamiento en las casas. grave hasta el punto de que numerosas personas deben ser aclaradas. Un cuadrado demostró un desarrollo relativo de 100 mm a lo largo del divisor. (Cruz, 2016).

2.2.2.3 ESTIMACIÓN DE ASENTAMIENTOS MEDIANTE PRUEBAS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR.

Según Schultze y Melzer establecieron una conexión defectuosa entre los efectos secundarios de las pruebas de infiltración estándar y los módulos de torsión del suelo. Esta conexión es para varias cualidades de la productividad convincente de sobrecarga (P_o) en el nivel de la prueba. Las cualidades del módulo de torsión se utilizan para la pronta solución tal como se describe para las sociedades. La proporción de Poisson debe tomarse como 0.15 para los suelos de grano grueso y 0.25 para los suelos de grano fino. (Cruz, 2016).

2.2.2.4 ESTIMACIÓN DE ASENTAMIENTOS DURANTE EL PERÍODO DE CONSTRUCCIÓN.

La ejecución del molino se dobla para apilar y colocar una estructura en el marco de tiempo de desarrollo y después de que se ha terminado. La curva del asentamiento neto, teniendo en cuenta que el último montón del establecimiento se conectará momentáneamente, se traza primero como aparece por la curva baja del 5. El punto primario C en el doblez revisado (lo que permite el incremento dinámico



del montón en medio el tiempo de desarrollo) se obtiene mediante la transmisión de un opuesto desde un punto A en la abscisa del tiempo, donde OA es una oportunidad ideal para finalizar el desarrollo (tiempo t1). Dibuja otro opuesto desde un nivel de guía hacia la mitad de t1 hasta el punto en que la carga rápida se doble en B. En ese punto, BC se traza paralelamente a la escala de tiempo para encontrar el opuesto de AC. Los enfoques medios de la carretera son luego conseguido otro tiempo t también. Se dibuja un opuesto de 1/2 t hasta el punto en que se encuentra la curva de apilamiento rápido en D. Una línea atraída paralelamente a la escala de tiempo se extiende hacia el AC opuesto para converger en el punto E. En ese punto, la convergencia de OE con el opuesto El punto t da el medio del punto de camino en la curva revisado por tiempo. Pasado C, se piensa que la curva de asentamiento es la curva momentánea como un ajuste a un lado en medio del marco de tiempo del montón que se ajusta por BC por separado. La suma corregida hasta la curva de liquidación se puede obtener agregando la liquidación inmediata según las cifras a la liquidación de la unión corregida como se muestra en la figura 6. Con la expectativa de que la carga conectada se incremente en el marco de tiempo de desarrollo, la liquidación rápida también se modo general más o menos directamente. (Cruz, 2016).

2.2.2.5 TIPOS DE ASENTAMIENTOS EN CIMENTACIONES.

“Asentamiento elástico de cimentaciones flexible y rígido”.

$$Se = \frac{Bq_o}{E_s} (1 - \mu_s^2) \frac{a}{2}$$

“Esquina de la cimentación flexible”.

$$Se = \frac{Bq_o}{E_s} (1 - \mu_s^2) a$$

“Centro de la cimentación flexible”.

Dónde:

$$a = \frac{1}{\pi} \left[\ln \left(\frac{\sqrt{1 + m^2} + m}{\sqrt{1 + m^2} - m} \right) \right] + m \quad nl \left[\left(\frac{\sqrt{1 + m^2} + m}{\sqrt{1 + m^2} - m} \right) \right]$$

M = L/B



- B: Ancho de la cimentación
- L: Longitud de la cimentación

“El asentamiento inmediato promedio para una cimentación flexible también se expresa como”:

$$Se = \frac{Bq_o}{E_s} (1 - \mu_s^2) a_{av}$$

“Promedio para una cimentación flexible”.

“El asentamiento inmediato será diferente y se expresa como”:

$$Se = \frac{Bq_o}{E_s} (1 - \mu_s^2) a_r$$

“Para la notación usada en la figura esta ecuación es”:

$$S = A_1 A_2 \frac{q_o B}{E_s}$$

2.2.3 MÉTODOS PARA EVITAR O ACOMODAR ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES EXCESIVOS.

El asentamiento diferencial no se necesita considerar sólo en caso de estructuras cimentadas sobre un lecho de roca relativamente no compresible. En el momento en que las estructuras se colocan en rocas desintegradas impotentes o en el suelo, se debe hacer una estimación de los asentamientos agregados y diferenciales para elegir si los desarrollos pueden ser debido al plan de la estructura, o si son lo suficientemente críticos para requieren medidas excepcionales para anticiparlos u obligarlos. Un informe de la organización de Ingenieros Estructurales (Institución de Ingenieros Estructurales) da la guía general de los exámenes realizados en este campo. No es razonable describir los establecimientos para mantener cada una de las interrupciones causadas por asentamientos diferenciales. En la mayor parte de las estructuras están dentro de las terminaciones de mortero, puede observar las roturas en los separadores y los techos causados por los desarrollos de calor y humedad en la estructura; en consecuencia, debe reconocerse un nivel específico de división debido a las soluciones diferenciales. Debido a las estructuras sencillas



en suelos compresibles generalmente uniformes, los peligros del daño debido a la colonización se pueden estudiar con la dirección de los principios experimentales a la luz de la participación. Para los establecimientos de arena, Terzaghi y Peck recomiendan que el asentamiento diferencial no supere el 75% del desarrollo más extremo de 25 mm. Para establecimientos basados en fragmentos, el asentamiento de punto de confinamiento más extremo se ampliará a 50 mm. A partir de una investigación de desarrollos de 11 estructuras, Skempton y McDonald supusieron que para un punto de ruptura de mutilación de 1 de cada 500, el asentamiento diferencial más extremo es 40 mm para establecimientos segregados y 40 a 65 mm para establecimientos basados en fragmentos. Los estudios han demostrado que las estructuras en arena solo aquí y allá se asientan más de 50 mm, como regla, esto es de la demanda de 25 mm o menos. Estos principios no deberían conectarse a las arenas que contienen residuos o tierra, lo que incrementa extraordinariamente su compresibilidad. (Cruz, 2016).

Para cimentaciones sobre arcillas, Skempton y McDonald en forma similar, recomendaron un plan de restricción para el mayor asentamiento diferencial de 40 mm, con límites de configuración para un asentamiento agregado de 65 mm para establecimientos desconectados y de 65 a 100 mm para secciones de establecimiento. En el caso de que, debido a las anteriores pautas de observación, o para desarrollar una investigación de asentamiento de la estructura a la luz de la especulación de la adaptabilidad del acabado en los establecimientos y la superestructura, se observe que los asentamientos agregados y diferenciales sobrepasan Es posible entonces que el Ingeniero pueda escoger entre mantenerse alejado del asentamiento o complacer el desarrollo mediante métodos de medidas adecuadas en el plan básico. En el caso de que las estructuras, sin la aportación de nadie más, no tengan una naturaleza inflexible adecuada para contrarrestar el desarrollo diferencial innecesario con los establecimientos convencionales ampliados, una o la combinación de las estrategias que la acompañan deben ser adoptadas para disminuir los asentamientos agregados y diferenciales a una suma tolerable. (Cruz, 2016).



2.2.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS DEBIDO A LA FILTRACION DE AGUA Y A LA EROSION DE LA SUPERFICIE.

Los problemas con la filtración y desintegración del agua ocurren esencialmente en suelos arenosos. La desintegración interior del drenaje del agua subterránea puede provocar que las alcantarillas rompan las partículas finas del suelo. La filtración de agua de la suciedad también puede causar la desgracia o la corrupción de la sustancia soluble de un material de relleno de desecho moderno. Las desgracias posteriores de la suciedad debajo de los establecimientos pueden causar la deformación de las estructuras. Es probable que una cuestión de esta composición ocurra en regiones de minas hundidas donde las alcantarillas y los canales pueden romper esto también puede suceder debido a procedimientos imprudentes en un profundo descubrimiento debajo de la capa freática cuando las partículas de suciedad son transportadas a la exhumación por el líquido del agua. Los problemas con las depresiones por desintegración se pueden mantener a una distancia estratégica de los exámenes de tierras vigilantes antes de comenzar cualquier desarrollo. (Cruz, 2016).

2.2.5 COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN DE RELLENOS.

Los mejores materiales para hacer rellenos en los solares de construcción son las arenas y gravas bien graduadas, que posiblemente contengan un poco de tierra sucia. Sorprendentemente, las condiciones monetarias a menudo manejan la utilización de materiales de menor calidad que podrían estar cerca del trabajo. La mayoría de los suelos inorgánicos son satisfactorios, a excepción de las suciedades de plástico extremadamente extensas y los fangos con adherencia regular considerablemente más altos que el ideal de la prueba Proctor Standard, en lugares donde las condiciones climáticas previenen el secado por control e introducción. El sedimento sin unión y las simples arenas finas uniformes son igualmente deficientes, sobre la base de que son difíciles de reducir. Las estrategias actuales para la disposición de los bancos proponen ensamblarlas en capas, como regla, no más gruesas que 30 cm, después de la compactación, y en la utilización de herrajes de compactación que se ajusten al tipo de suelo. La sugerida del arreglo debe tener una estima cercana al ideal en relación con el tipo de suelo y la técnica de compactación que se está utilizando. Siempre que haya aterrizado, la colocación y la compactación del dique deben realizarse cuando la región no tenga



impedimentos, por ejemplo, zapatas, establecimientos y desarrollos diferentes. El relleno se asigna regularmente en los bordes, que se extienden hasta topadoras o máquinas de moldeo, y se compactan con el engranaje arrastrado por los tractores. Los compactadores neumáticos que aplican 20 toneladas o más a una reunión de cuatro ruedas en sucesión, con un peso de neumático de la demanda de 4 kg/cm^2 , casi siempre logran la compactación después de aproximadamente 6 en la mayoría de los materiales granulares algo fuertes o cerca del ideal sugerida. (Cruz, 2016).

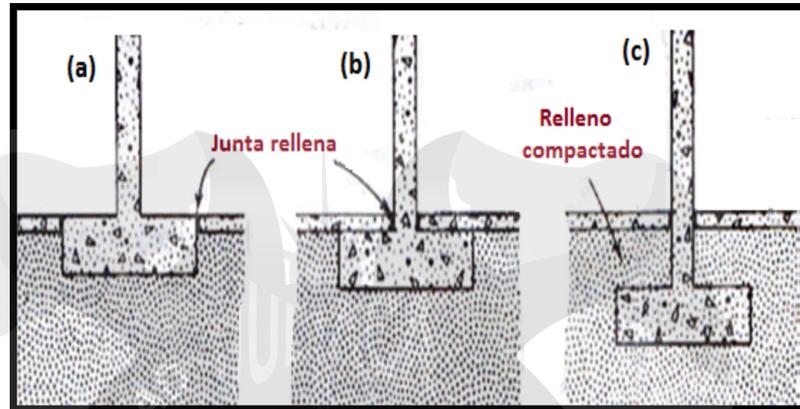
2.2.6 DETERMINACIÓN DE LOS DETALLES DE LA CIMENTACIÓN.

El piso delineado en la figura se encuentra aproximadamente a 1,5 m sobre la revisión que abarca el edificio. La distinción en altura se obtiene mediante métodos para un banco compactado, que sustenta una historia, así como los cimientos internos. Cuanto menor parte de la masa externa de la estructura sirva para contener este segmento del vertedero, si se elimina la probabilidad de asentamiento, todos estos componentes básicos se pueden construir con mediciones en las que no se consideran estos asentamientos. Los zapatos pueden ser desalojados en desenterramientos poco profundos con el objetivo de que los semblantes superiores de los zapatos sean una parte del suelo. Por otra parte, la sección del piso se puede establecer específicamente en la cama superior de los zapatos, los zapatos se movieron a unos pocos metros del nivel subterráneo que requieren la compactación de los rellenos que permanecen debajo del piso.

“En este último caso, el grado de compactación obtenido arriba de la zapata suele diferir del obtenido en el terreno adyacente, especialmente cerca de las columnas, por lo que es difícil de evitar el agrietamiento del piso; en consecuencia, pero en caso de nuestra investigación por ser un suelo inestable y con niveles freáticos muy altos diseñamos nuestras cimentaciones. El relleno requiere una cuidadosa compactación para dar el soporte adecuado para la losa de piso cercana al muro”. (Cruz, 2016).

FIGURA 3

DISPOSICIONES COMUNES DE LAS ZAPATAS INTERIORES CON RESPECTO A LA LOSA DE PISO



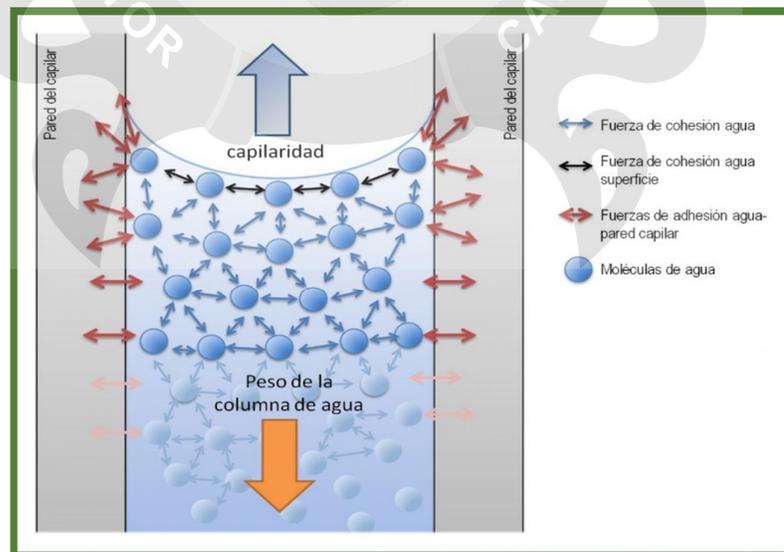
FUENTE: (AVILA, 2003) Mejoramiento y Estabilización de Suelos. LIMUSA. México.

2.2.7 ASCENSIÓN CAPILAR DEL AGUA EN LOS SUELOS.

El fenómeno de ascensión capilar es una propiedad de los líquidos que depende de su tensión superficial, esta a su vez depende de dos fuerzas intermoleculares que son; la cohesión y adhesión, los que son los responsables de que el agua ascienda por un tubo capilar hasta una determinada altura equilibrada por el peso del líquido, esta altura es inversamente proporcional al diámetro del tubo, tal como se aprecia en la figura 4.

FIGURA 4

PRINCIPIO DE LA CAPILARIDAD



Cuando un tubo capilar se coloca en el agua, el nivel de esta en el tubo asciende, la ascensión es causada por el efecto de la tensión superficial. De acuerdo con la figura mostrada la presión en cualquier punto A en el tubo capilar (con respecto a la presión atmosférica) puede expresarse como.

$$u = -\gamma_w z' = \rho_a M_c$$

$$u = 0 \text{ (para } z' = 0 \text{)} = \rho_a M_c$$

En una masa de suelo, los espacios vacíos interconectados pueden continuar como contenedores delgados de varias distancias de ancho. La potencia de presión de la superficie para hacer que el agua en la tierra trascienda la capa freática, como se muestra en la figura. La estatura del ascenso esbelto disminuirá con la expansión en la medida de los tubos. Dado que estos en el suelo tienen medidas variables, la altura del aumento delgado no será uniforme. El peso del poro en cualquier momento en la zona de levantamiento fino en los suelos podría estar alrededor: (Cruz, 2016).

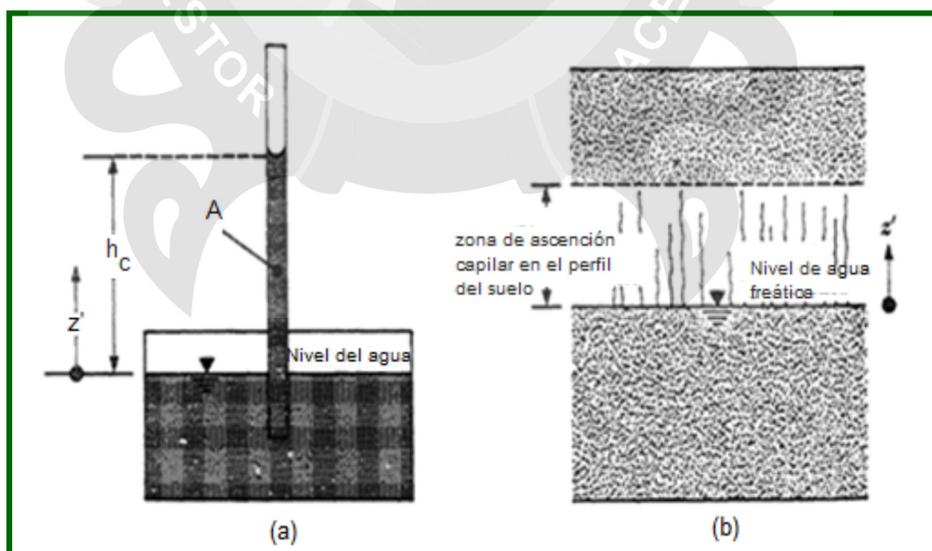
$$u = S \gamma_w z''$$

Dónde.

S: grado de saturación del suelo

z': distancia medida arriba del nivel de agua freáticas"

FIGURA 5
EL SUELO ASCIENDE POR ARRIBA DE LA CAPA FREÁTICA.



La ascensión capilar en un suelo se estima por la estatura existente desde el manantial de suministro de agua hasta donde llega la suciedad y esa altura es en proporción inversa a la medición de la molécula, y el ritmo ascendente está en proporción coordinada del ancho de las partículas. Un ejemplo exacto de la importancia de la investigación de la capilaridad es el punto en el que intenta ensamblar un dique en una región desbordada, siendo importante elevar el banco a una estatura donde el agua no dañe la solidez del asfalto que se está fabricando. El peso negativo en los poros finos relacionados con el aumento de pelos es una medida de la succión en el agua en los poros. El registro de succión es equivalente al $\log * hc$ y el peso de succión es equivalente a $\gamma_w * hc$.

FIGURA 6
ASCENSIÓN CAPILAR DEL AGUA EN ARENA SECA.



FUENTE: BRAJA M.DAS. (2006) Principio de Ingeniería de Cimentaciones, 5a. ed. Ed. THOMSON. México. Pág. 379

Un piso organizado tiene propiedades delgadas (límite de mantenimiento del agua) dentro de los totales y, mientras tanto, permite un desarrollo rápido del agua en los poros más grandes, situados entre ellos. Aparte de la superficie, la estructura es, además, un factor imprescindible en el desarrollo del ascenso delgado de agua en la tierra. El aumento de agua a través de los poros de una arena seca se puede examinar en las instalaciones de investigación. Según Souza Pinto (2003), la estatura de la escalada más extrema y delgada es de un par de centímetros para



las rocas, de 1 a 2 metros para las arenas, de 3 a 4 metros para los residuos y varios metros para los lodos; De acuerdo con Hazen (1930) obtuvo una ecuación de observación que puede utilizarse para evaluar el mayor ascenso en forma de pelos de agua en la tierra, que es:

$$h_c = \frac{C}{eD_{10}}$$

Dónde:

h_c : altura capilar de un suelo, se puede estimar h_c en centímetros.

C: Constante de Hazen

e: Índice de vacíos

D_{10} : Diámetro efectivo en cm.

2.2.8 CONTRACCIÓN EN SUELOS FINOS.

El suelo empapado muestra una superficie brillante, que cambia a nebulosa cuando el menisco hundido se forma por disipación en cada poro. A medida que el agua se disipa, el barrido del flujo y reflujo de estos meniscos disminuye y, posteriormente, el peso fino aumenta en las partículas fuertes que se empaquetan por este impacto. La fuga seguirá disminuyendo el alcance del flujo y reflujo del menisco y empaquetar la estructura de la suciedad. Hasta un punto donde el peso fino está empacado para crear una distorsión más notable; en ese mismo momento, comenzó la retirada del menisco hacia el interior de la masa de tierra. La escala física completa de ese minuto es movida por el tono del piso ajustado de débil a más claro. En la tierra, el canal y los canalículos involucrados en el agua no son de tamaño uniforme, sino que cambian entre amplios puntos de confinamiento, con el objetivo de que el agua no se retire mientras tanto hacia el interior de la masa, comenzando el procedimiento en el poro de distancia más prominente a través. De manera medible, se podría decir que todo el alcance de las mediciones de los canalículos actuales se muestra a lo largo de una estrecha, en general, una pequeña separación de la superficie. Esta separación puede ser de una demanda de 2.5 cm en arenas gruesas, sin embargo, en lodos normales, con anchuras de poro en el rango de 0.1 y 0.001 micras, cada una de ellas se introduce en una separación desde el exterior no más notable que una pequeña cantidad de un milímetro. En esta línea, independientemente de si una de las aperturas de superficie se compara con la amplitud más grande que se puede encontrar en el



ejemplo agregado de la suciedad, el menisco debe retirarse junto a no para llegar a una zona de poca medición, en la que puede crear preocupaciones de tensión vital. (Cruz, 2016).

2.2.9 PERMEABILIDAD DE SUELOS.

Es la propiedad que tiene el suelo de transmitir el agua y el aire, y es una de las cualidades más importantes que han de considerarse para el diseño de presas de tierra, determinar la cantidad de infiltración bajo las estructuras hidráulicas para desaguar antes y durante la construcción de cimentaciones.

Los espacios vacíos o poros entre los granos de la tierra permiten que el agua se mueva a través de ellos. En la mecánica del suelo y el diseño del establecimiento, debe saber cuánta agua pasa por la tierra en un tiempo solitario. Esta información se requiere para configurar las presas de tierra, decidir la medida de penetración bajo las estructuras accionadas por agua para agotar previamente y en medio del desarrollo de los establecimientos. La porosidad de los suelos, es decir, el personal con el que el agua pasa a través de los poros, influye de manera decisiva en el costo y los desafíos experimentados en numerosas actividades de desarrollo, tales como los desentraños en el cielo. abrir en la arena sumergida o la velocidad de unión de una capa de tierra bajo la pesadez de un dique, posteriormente la importancia de su examen y seguridad, perspectivas que se producirán debajo. (Cruz, 2016).

“Se dice que un material es permeable si deja pasar a través de una cantidad apreciable de fluido en un tiempo dado, e impermeable si la cantidad de fluido es despreciable. La velocidad con la que el fluido atraviesa el material depende de tres factores básicos....:

- La porosidad del material.
- La densidad del fluido considerado, afectada por su temperatura.
- La presión a que está sometido el fluido”. (Cruz, 2016).

2.2.9.1 ECUACIÓN DE BERNOULLI.



“De la mecánica de fluidos se sabe que, de acuerdo con la ecuación de Bernoulli, la carga total en un punto en agua en movimiento se da como la suma de las cargas de presión, velocidad y altura”.

$$\frac{P_1}{\gamma} + z_1 + \frac{V_1^2}{2.g} = \frac{p_2}{\gamma} + z_2 + \frac{V_2^2}{2.g}$$

“Dónde...:

V : Velocidad del fluido a lo largo de la línea de corriente.

G : Aceleración de gravedad.

Y : Altura geométrica en la dirección de la gravedad

P : Presión a lo largo de la línea de corriente”.

“Cuando se trabaja con medios porosos, la velocidad de infiltración es pequeña por lo que el término que contiene la carga de velocidad se desprecia, la carga de presión en un punto es la altura de la columna vertical de agua en el piezómetro instalado en ese punto de las pérdidas de carga estarán dadas por”: (Cruz, 2016).

$$Dh = h_1 - h_2$$

2.2.9.2 IMPORTANCIA DE LA PERMEABILIDAD DEL SUELO.

La permeabilidad es la propiedad que la tierra necesita para transmitir agua y aire y es una de las características más importantes que se deben considerar para el cultivo en ángulo. Un lago basado en suelo impermeable perderá poca agua por filtración. Cuanto más penetrable es la suciedad, más prominente es la filtración. Algunos suelos son tan porosos y la filtración tan excepcional que para fabricar cualquier tipo de lago en ellos, es importante aplicar sistemas de desarrollo extraordinarios. En un volumen de esta reunión aparecerá pronto, se anunciarán los datos sobre estas estrategias. (Cruz, 2016).

2.2.10 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PERMEABILIDAD DE LOS SUELOS.

La permeabilidad está influenciada por unas pocas variables innatas tanto a la suciedad como a los atributos del agua circulante. De vez en cuando, estas son variables muy limitadas, por ejemplo, grietas y gargantas, y es difícil descubrir la



penetrabilidad del agente estima de estimaciones genuinas. Una investigación genuina de los perfiles de suciedad da una verificación clave de estas estimaciones. Las percepciones en la superficie de la suciedad, su estructura, consistencia, sombras y sombreados, el curso de acción en capas, los poros perceptibles y la profundidad de las capas impermeables, por ejemplo, el lecho de roca y la capa de tierra, dan la razón para elegir si es probable que las estimaciones de porosidad son agente. (Cruz, 2016).

- “La relación de vacíos del suelo
- Viscosidad (Temperatura) del agua
- Estructura y estratificación del suelo
- Existencia de agujeros, fisuras, etc. En el suelo
- Tamaño de partículas
- Aire ocluido”. (Cruz, 2016).

2.2.11 LA HUMEDAD EN EL SUELO Y SU CLASIFICACIÓN.

La humedad del suelo se caracteriza por la pesadez del agua entre la pesadez de los sólidos. Además, puede obtenerlo por métodos para un ejemplo de suelo pegajoso que coloca en la estufa a 100 ° C. La distinción en pesos al colocarlo en el asador es la pesadez del agua, y la pesadez del ejemplo cuando se retira de la estufa es el peso seco. La humedad del suelo en el estado normal fluctúa según el tipo de mineral que puede mojarse del 19% a niveles de humedad de más del 800%. Para suelos salinos o extremadamente secos, SBIB se utiliza tentativamente para cuantificar la humedad del suelo sin influenciar los atributos de la tierra y con una afectabilidad más prominente en la tierra seca. El suelo, desde la perspectiva hidrológica, es un suministro o depósito de agua, la capacidad de mantener y confiar en sus propiedades físicas: superficie del suelo. Es el tipo físico de una suciedad, alude a la velocidad con que se exhiben los diferentes materiales constituyentes de una suciedad. La humedad del suelo es la medida del agua por volumen de suelo en un terreno. Configurar la lista de humedad de suciedad es de importancia esencial para los ejercicios agrarios. Es imperativo recordar que: (Cruz, 2016).



- “Los niveles de humedad del suelo determinan el momento del riego.
- La humedad del suelo se puede estimar por el aspecto del terreno.
- Se debe controlar la humedad al menos en una sección del área del campo que difiera de las demás en cuanto a la textura y aspecto del suelo”. (Cruz, 2016).

2.2.12 LA HUMEDAD EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Esta parte espera dar los planes esenciales para comprender el enfoque hipotético que ahora se puede dar a los problemas de filtración de agua en el subsuelo y los componentes básicos de una casa y la valoración de sus resultados. La técnica más comúnmente utilizada por las conclusiones a las que se llega por la hipótesis también se exhibirá rápidamente. Normalmente, los problemas identificados con la corriente de agua que invade a través de los componentes básicos incluyen una importancia poco común dentro de la innovación del alojamiento. La importancia está asociada, más importante, con el impacto de la penetración del agua en la solidez general de las moradas, en menor grado, con los resultados concebibles del agua de invasión para suministrar tubos, desintegraciones hacia adentro, etc. En el punto en que el agua fluye dentro de una casa, por definición lo hace como tal con un peso hidrodinámico, más alto que el peso hidrostático en comparación con la condición de equilibrio. Esta realidad crea algunos impactos imperiosos. Para empezar, dependiendo del encabezado de la corriente, el peso hidrodinámico puede cambiar el peso volumétrico sumergido del componente auxiliar; Por ejemplo, si la corriente ocurre verticalmente hacia arriba, se aplica un ligero impacto sobre las partículas de un material, que es proporcional a una disminución en el peso volumétrico. La expansión en el peso del agua crea una disminución de la comparación en el peso poderoso y, a lo largo de estas líneas, en la calidad de corte de la masa a través de la cual ocurre la filtración, de modo que, por ejemplo, una inclinación estable en condiciones libres de corriente, puede No sé si esta condición ocurre. (Cruz, 2016).



2.2.12.1 ELEMENTOS ESTRUCTURALES HUMEDECIDOS.

El agua del suelo se puede caracterizar en tres clases, dependiendo de su versatilidad dentro de ella. Desde el principio, hay agua adsorbida, conectada a las partículas materiales de los componentes básicos de una morada por poderes de raíz eléctrica, que no se mueve dentro de la masa permeable y, a lo largo de estas líneas, no se interesa por la corriente, estar lo suficientemente bien como para este tipo de problemas. En segundo lugar, aparece agua angosta, cuya corriente es de gran importancia en algunas investigaciones de mecánica de suelos, por ejemplo, el afloramiento de un asfalto por corrientes ascendentes y diferentes similares a unos. No obstante, en muchos asuntos de invasión de agua, el impacto de la corriente en la zona delgada es pequeño y se descarta regularmente a la luz de las complejidades que se presentarían cuando se considere hipotéticamente su impacto. En el tercer y último lugar, hay un supuesto agua libre o gravitacional que, bajo el impacto de la gravedad terrestre, puede moverse dentro de la masa sin otro inconveniente que el forzado por su grosor y la trama básica de la tierra. En la hipótesis de la corriente de agua que está descubierta, solo se trata con esta agua y cuando se dice este líquido en el acompañante, debe comprenderse que es absolutamente libre o agua gravitacional. (Cruz, 2016).

2.2.12.2 ELEMENTOS DE ALBAÑILERÍA Y ACABADOS HUMEDECIDOS.

Según lo expresado, la humedad asciende en la superficie libre del agua debido a la presión estrecha. En el punto en que se ha establecido el equilibrio, la humedad se asigna de forma triangular. En la zona fina, la tierra está empapada, la humedad no se detiene y el esfuerzo no partidista toma las leyes de la hidrostática. En esta región es la tira de pelos. El nivel de inmersión cae rápidamente, al mismo tiempo, a pesar del hecho de que la humedad no llena los poros, es aún ininterrumpida en las cuñas interconectadas que se encuentran entre los granos de la suciedad. Todavía existe una preocupación imparcial en la zona superior de humedad espasmódica, sin embargo, no toma después de la circulación hidrostática. En cada adherencia se crean esfuerzos distintivos que dependen de su envergadura y, a pesar del hecho de que los esfuerzos pueden ser altos, actúan solo en una pequeña porción de los poros. El desarrollo del vapor de agua ocurre tanto en la zona de la franja, como en la de humedad irregular. La distinción entre los pesos de vapor que se requiere para que se establezca una corriente puede originarse por diversas



causas. La desaparición en la superficie de la tierra disminuye el peso y causa un desarrollo ascendente; una caída repentina de la temperatura en la superficie del suelo también disminuye el peso y causa un desarrollo ascendente; mientras que un ascenso repentino de la temperatura a primera vista crea un desarrollo descendente. La corriente de pelos ocurre tanto en un plano horizontal como vertical, si hay contrastes en la tensión fina que causan un ángulo impulsado por el agua. El daño que ocurrió en la tienda de naranjas exprimidas solidificada, aludido en el pasaje de apertura de esta sección, se debió a la corriente termo-osmótica ascendente y lateral al piso frío que carecía de protección. (Cruz, 2016).

2.2.12.3 CAUSAS DEL HUMEDECIMIENTO EN LAS CIMENTACIONES.

De modo que se puede prescindir del agua de la tierra, es fundamental que la potencia suministrada por la filtración sea más prominente que la del mantenimiento y la protección contra la corriente. La gravedad es la mayor cantidad de energía utilizada con la mayor frecuencia posible: el agua fluye de la tierra a los canales debido a su propio peso. Esta técnica es de mala calidad y segura, sin embargo, esa potencia no es lo suficientemente sólida en suelos de grano fino. El vacío se puede utilizar para agregar el peso del aire al montón creado por la gravedad; Con esta ayuda puede agotar los suelos finos como arenas limosas. Un flujo y reflujo eléctrico constante hará que el agua se derrame del suelo a un ánodo negativo. Este estándar de electro-osmosis se puede utilizar para crear residuos de suelos de baja porosidad, por ejemplo, sedimentos. Desaparecer normalmente no se ve como una técnica de desecho, sin embargo, es una razón para la desgracia del agua; Es una potencia moderada, pero tan grande que puede agotar incluso los lodos. La solidificación creada por un montón sobre la masa de tierra es básicamente un procedimiento de desecho, que es poderoso en materiales compresibles. Por último, la suciedad puede descomponer varios materiales siendo los más críticos por: desintegración, respuestas compuestas, inmersión, desintegración, etc. (Cruz, 2016).

2.2.12.4 CONSECUENCIAS DEL HUMEDECIMIENTO EN LAS CONSTRUCCIONES.

La presencia de la humedad en las construcciones se puede apreciar de dos formas. La primera es la proximidad del agua que puede descomponerse y la edad



de los componentes auxiliares, incluida la caída; y el segundo puede ser un resultado que causa o exacerba ciertas enfermedades en el hombre. La cercanía de la humedad en las estructuras puede ser causada por escaladas esbeltas, por filtración, por el derrame de aguas superficiales, por la rotura de las oficinas de agua potable y desechos, entre otros. Por otra parte, es imperativo considerar las sustancias en suspensión que el agua puede contener, y estos pueden ser componentes receptivos y pueden agregar un debilitamiento y maduración más prominente de los materiales del establecimiento, oxidación de los aceros, rompiendo el concreto mediante maravillas de extracción y desarrollo. debido a la solidificación del agua En cuanto a los divisores, se puede observar la descomposición de bloques y bloques, mucho más si el agua contiene sulfatos u otras sustancias desagradables de brebaje. De manera similar, la humedad se puede encontrar en la hinchazón de las entradas de madera y la oxidación en las entradas de metal; De manera similar, en los rellenos tanto de mortero como de bond es difícil ver avalanchas. A continuación, se muestran algunas fotos del centro de investigación, donde el autor de la presente propuesta planifica y reconoce los artículos de prueba obtenidos de los lugares de la zona en investigación de la ciudad de Juliaca. (Cruz, 2016).

2.2.13 DIAGNÓSTICO DE CONSTRUCCIONES DE ADOBE Y LADRILLO EN ZONAS PERIFÉRICAS DE LA CIUDAD DE JULIACA.

Tener una casa bien fabricada debería ser un objetivo esencial de los ocupantes, con una inclinación a avanzar y sobrevivir. De hecho, debe caracterizarse; que constituye un hogar digno. Esto debe tener las cualidades de dar seguridad, como una cuestión de primera importancia, con una investigación adecuada de los pisos, un gran proceso de desarrollo y la ayuda especializada de un experto. Estas condiciones se pueden satisfacer de diferentes maneras, considerando que no todas las casas requieren un establecimiento exorbitante. El componente más vital de un edificio es, sin duda, el de los establecimientos, sin embargo, sucede con frecuencia que los ocupantes de la zona marginal de la ciudad de Juliaca restan su importancia. Los establecimientos tienen una importancia increíble por ser el componente clave de un desarrollo. Todas las estructuras dentro de la rama de desarrollo aplican un montón al suelo o al movimiento fundamental. Esta pieza de la estructura es a menudo nivel subterráneo. Un establecimiento es la base de



ayuda de una estructura, que constituye la interfaz a través de la cual las cargas se transmiten al suelo. Gran parte del tiempo, los establecimientos para las estructuras de estructuras, casas y diferentes desarrollos se ejecutan con cemento simple o reforzado. Esto garantiza que los desarrollos tienen una investigación más minuciosa, especialmente una representación útil y particular de ellos, el funcionamiento general de un establecimiento depende en gran medida de la unidad básica que está arriba y de la unidad del terreno que está debajo. (Rivva, 2012).

Una de las cuestiones de marca registrada de los desarrollos de la zona marginal de la ciudad de Juliaca; es el desarrollo casual, ya que los individuos que poseen estas casas son en su mayoría individuos del campo que necesitan medios monetarios, una perspectiva que impulsa a estos individuos a tomar las administraciones de un trabajo experimental, que en muchos casos obtiene una compensación que se encuentra debajo del trabajo publicitario, lo que limita la asistencia técnica de un experto. La otra reunión de marca registrada de esta población está hecha de individuos de clase trabajadora, que además causan el error del caso pasado, este problema puede atribuirse a la falta de conciencia de la población y al control por parte de los especialistas de la parte; para esta situación, el deber recae en la región vecina, que debe garantizar la mejora sistemática de la ciudad. En la década de los ochenta, la ciudad de Juliaca se ve amenazada por la inmigración de ciudadanos de diferentes lugares de la región, acto que origina el crecimiento urbano desordenado en sus urbanizaciones y asentamientos humanos, ya que se puede detectar que la mayoría de estos inmigrantes proceden del medio rural. El grado de instrucción que poseen estos ciudadanos, en su mayoría no supera la primaria, propiciando de esa manera el desconcierto residencial. Dentro de las características constructivas de la ciudad de Juliaca, predomina la construcción de material tradicional en menor escala. Por todo lo dicho anteriormente, se puede argumentar la mala calidad viviendas existentes en nuestro medio, ya que se descuida los mínimos principios de una edificación ideal. (Rivva, 2012).



2.2.14 ATAQUE QUÍMICO DE CLORUROS Y SULFATOS AL CONCRETO.

Generalmente los mayores ataques por sustancias químicas al concreto se da por los sulfatos y cloruros, los cuales pueden llegar a deteriorar el concreto y a su vez disminuir la vida útil del mismo, llegando incluso al colapso de la estructura.

Básicamente el ataque por estos agentes químicos generalmente se da en dos fases:

- a. Ataque por sulfatos
- b. Ataque por cloruros

2.2.14.1 ATAQUE QUÍMICO POR SULFATOS AL CONCRETO.

Los sulfatos son compuestos químicos que están presentes en una gran variedad de concentraciones en el suelo, aguas subterráneas y superficiales, aguas de mar entre otros. Los compuestos de los sulfatos más comunes son sulfatos de sodio, potasio, magnesio y calcio, los que a su vez son los más dañinos para el concreto.

El concreto expuesto a soluciones de sulfatos puede ser atacado y sufrir deterioro en un grado que depende básicamente de tres aspectos:

1. Los constituyentes del concreto
2. La calidad del concreto en el lugar
3. El tipo y la concentración del sulfato

Cuando hablamos del ataque de los sulfatos al concreto es necesario conocer las características del concreto resistente a los sulfatos, de modo que podamos dar los pasos apropiados para minimizar el deterioro del concreto que se expone a estos compuestos químicos.

El ataque se presenta, cuando a través del agua, concentraciones relativamente altas de sulfatos entran en contacto con los compuestos hidratados de la pasta de cemento. Este contacto hace que se produzca una reacción química que genera expansión en la pasta y crea una presión capaz de romperla y finalmente desintegrar el concreto.



Los mecanismos que intervienen en el ataque del concreto por sulfatos son dos:

Reacción del sulfato con hidróxido de calcio liberado durante la hidratación del cemento formando sulfatos de calcio (yeso).

Reacción de sulfato de calcio con el aluminato de calcio hidratado formando sulfato aluminato de calcio (etringita).

Ambas reaccionan dan como resultado un aumento de volumen en el sólido, pero la segunda genera expansiones, rupturas y ablandamiento del concreto pues los sulfatos reaccionan con el aluminato de calcio hidratado.

Las consecuencias del ataque de sulfatos no solo producen degradación por expansión y fisuración, también, una reducción en la resistencia mecánica debido a la pérdida de cohesión en la pasta de cemento, lo anterior también conlleva a una pérdida de adherencia entre la pasta y las partículas de los agregados

2.2.14.1.1 ORIGEN DE LOS SULFATOS Y CARACTERÍSTICAS

Entre los sulfatos de origen natural se pueden mencionar algunos suelos orgánicos, suelos con turbas, algunos suelos arcillosos y aguas freáticas de los mismos, que pueden producir sales sulfatadas.

Los sulfatos en forma de sales más agresivas son:

- Sulfato de amonio (NH_4SO_4)
- Sulfato de calcio (CaSO_4)
- Sulfato de magnesio (MgSO_4)
- Sulfato de sodio (NaSO_4)

Otra fuente natural de sulfatos es el agua de mar que aparte de contener sales de sulfatos, está compuesta de otras sales que pueden ser un poco más agresivas con el concreto, entre las sales disueltas más comunes en el agua de mar están:



- Cloruro de sodio (NaCl)
- Cloruro de magnesio (MgCl₂)
- Sulfato de calcio (CaSO₄)

Como sulfatos de origen biológico se pueden considerar aquellos que provienen de la presencia de microorganismos sobre la superficie de concreto o de aguas residuales que experimentan descomposición biológica de carácter aeróbico en sustancias orgánicas que habitualmente contiene proteínas y/o azufre.

Entre los sulfatos de origen industrial se destacan los que proceden de aguas residuales con derivados orgánicos e inorgánicos del azufre, especialmente sulfatos. También están los que provienen de plantas industriales y fábricas fertilizantes, galvanizados, laboratorios fotográficos, entre otros, los cuales penetran el suelo o las aguas subterráneas.

En zonas industriales y en zonas urbanas donde hay combustión de carbón o gasolina con azufre, se libera dióxido de azufre que en presencia de oxígeno y humedad forman ácido sulfúrico. Las lluvias ácidas también contienen sulfatos que atacan la superficie del concreto endurecido.

2.2.14.2 ATAQUE QUÍMICO POR CLORUROS AL CONCRETO.

Básicamente los cloruros atacan a los refuerzos de acero del concreto, ocasionándose que se oxiden lo que provoca que se deteriore la vida útil del concreto.

La corrosión del acero de refuerzo en el concreto es el problema más común que afecta a la durabilidad de las estructuras concreto armado. La corrosión inducida por el ataque de cloruros es uno de los principales mecanismos de deterioro que afecta al funcionamiento de las estructuras sobre todo en ambientes agresivos como cerca de las costas. El concreto es quien se encarga de brindar una protección física y química al acero de refuerzo, evitando la penetración de cloruros que pueden causar despasivación del acero que conlleva a un alto riesgo de corrosión del acero



2.3 MARCO CONCEPTUAL

2.3.1 PERMEABILIDAD DE SUELOS.

Permeabilidad es la propiedad que tienen el suelo de transmitir el agua y el aire, sin que dicho tránsito altere la estructura interna del cuerpo. Dicha propiedad se determina objetivamente mediante la imposición de un gradiente hidráulico en una sección del cuerpo, y a lo largo de una trayectoria determinada.

2.3.2 LA HUMEDAD EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

Las humedades estructurales pueden ser el origen de graves problemas en la edificación. Causan pérdida de solidez en los muros de carga y afectan directamente a la seguridad de edificios, viviendas y construcciones. De no controlarse a tiempo, se puede llegar a asentamientos de muros portantes. Este tipo de problemas son producidos principalmente por el fenómeno de la capilaridad, a partir de la acumulación del agua en el terreno que provoca la filtración en los cimientos del edificio. Normalmente, es el nivel freático de la zona el que genera este problema, pero si además de este parámetro añadimos años especialmente lluviosos y/o lluvias torrenciales se agrava esta situación. La humedad que se genera asciende por las paredes de mampostería porosa o permeable y termina no sólo afectando revestimientos exteriores, sino también el interior. Así, en los acabados se producen grietas, goteras, inundaciones, manchas de humedad, mohos, bacterias, malos olores y podredumbre de los objetos de madera. Además, si la subida del agua lleva los minerales del suelo se producirán efectos secundarios.

2.3.3 CIMENTACIONES SUPERFICIALES.

Las cimentaciones superficiales son aquellas que se apoyan en las capas superficiales o poco profundas del suelo, por tener éste suficiente capacidad portante o por tratarse de construcciones de importancia secundaria y relativamente livianas, las Cimentaciones Superficiales reparten la fuerza que le transmite la estructura a través de sus elementos de apoyo sobre una superficie de terreno bastante grande que admite esas cargas. Se considera cimentación superficial cuando tienen entre 0,50 m. y 4 m. de profundidad, y cuando las tensiones admisibles de las diferentes capas del terreno que se hallan hasta esa cota permiten



apoyar el edificio en forma directa sin provocar asientos excesivos de la estructura que puedan afectar la funcionalidad de la estructura; de no ser así, se harán Cimentaciones Profundas.

2.3.4 ASENTAMIENTO DE CIMENTACIONES.

Asentamiento es un movimiento descendente vertical del terreno (subsistencia) debido a la aplicación de cargas, las tensiones transmitidas por las cimentaciones al suelo dan lugar a deformaciones del terreno que se traducen en asentamientos, desplazamientos horizontales y giros de la estructura que, si resultan excesivos, por encima de los tolerables, podrán originar una pérdida de la funcionalidad, producir fisuras, agrietamientos, u otras patologías.

2.3.5 CONSOLIDACIÓN DEL SUELO.

Se denomina consolidación de un suelo a un proceso de reducción de volumen de los suelos finos cohesivos (arcillas y limos plásticos), provocado por la actuación de solicitaciones (cargas) sobre su masa y que ocurre en el transcurso de un tiempo generalmente largo. Producen asientos, es decir, hundimientos verticales, en las construcciones que pueden llegar a romper si se producen con gran amplitud.

2.3.6 CAPILARIDAD.

Es una propiedad de los líquidos que depende de su tensión superficial, esta a su vez depende de dos fuerzas intermoleculares que son; la cohesión y adhesión, los que son los responsables de que el agua ascienda por un tubo capilar hasta una determinada altura equilibrada por el peso del líquido, esta altura es inversamente proporcional al diámetro del tubo.

2.3.7 DRENAJE SUPERFICIAL.

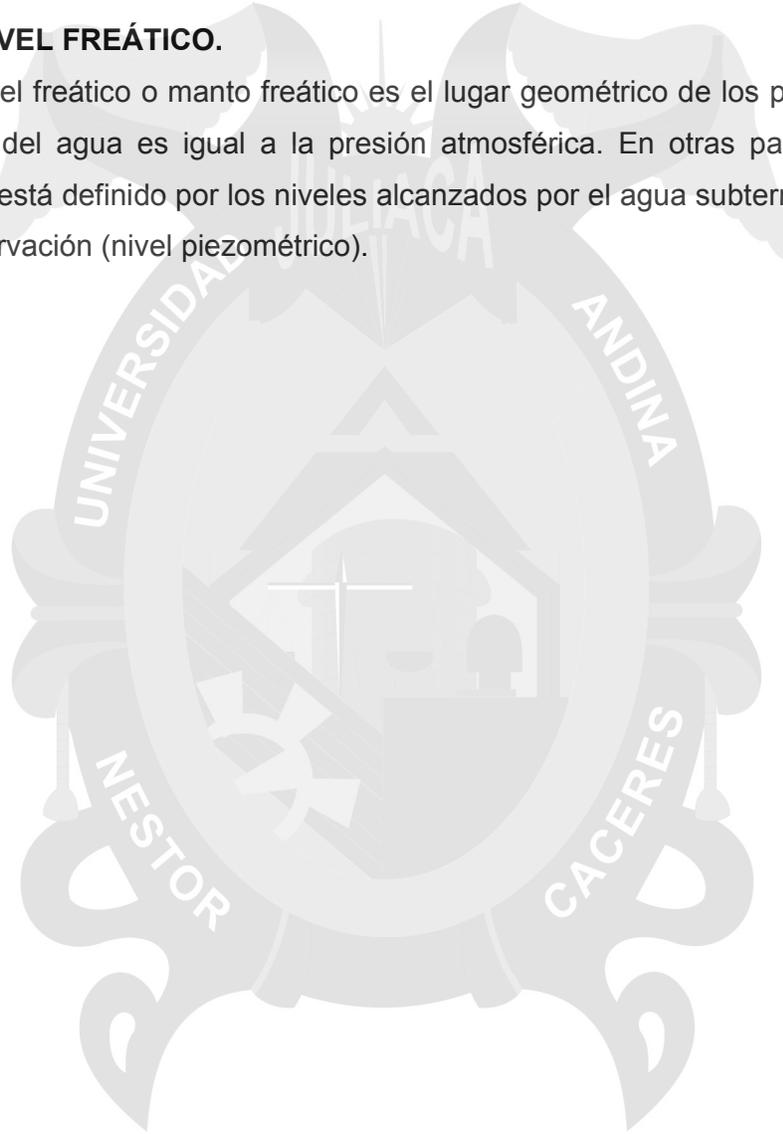
Es la remoción de los excesos de agua que se acumulan sobre la superficie del terreno, a causa de lluvias muy intensas y frecuentes, topografía muy plana e irregular y suelos poco permeables, puesto que las aguas son agentes destructivos de las vías, edificaciones, ya que el agua atraviesa la superficie de la tierra. Las aguas que fluyen externamente causan desintegraciones en rodajas y bancos y tienden a seguir corriendo hacia los abismos y la baja geología; allí se guardan



como resultado de la obstrucción que habla al tablero de tierra, excepto si afortunadamente se prescindien de un curso trabajado a través de la estructura; cuando se guardan, invaden el tablero creando una inmersión que disminuye su protección contra la presión de corte y avanza en los asentamientos, separando los poderes que socavan su confiabilidad y la amenaza de las tuberías.

2.3.8 NIVEL FREÁTICO.

El nivel freático o manto freático es el lugar geométrico de los puntos donde la presión del agua es igual a la presión atmosférica. En otras palabras, el nivel freático está definido por los niveles alcanzados por el agua subterránea en pozos de observación (nivel piezométrico).





CAPÍTULO III

PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.

El desarrollo del trabajo de investigación es de metodología científica, es de importancia fundamental porque los hechos se relacionan, a partir de los resultados obtenidos o nuevos conocimientos y tengan el grado máximo de exactitud y confiabilidad. Para ello se planeó una metodología o procedimiento ordenado que se sigue para establecer lo significativo de los hechos y fenómenos hacia los cuales está encaminado el significado de la investigación; se desarrolla el presente trabajo tomando en consideración los aspectos siguientes: se basa en la teoría científica, es empírico, tiene como fundamento la duda científica, es inferencial, es problemático – hipotético, es autocrítico y es preciso.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

El diseño como plan o sistema de procedimientos y técnicas que guían la formulación del problema, así como todas las operaciones tácticas para darles



respuestas y verificar la hipótesis, constituyen la estrategia clave, por ello, debe ser concebido en estrecha relación con la naturaleza del problema y los objetivos de la investigación; considerando todo ello, esta investigación tiene las siguientes características.

3.2.1 ENFOQUE CUANTITATIVO.

Porque el trabajo se desarrolla en el campo de las ciencias físico – naturales, empleando el método deductivo varado en resultado de ensayos de laboratorio, que se cuantifica.

1.2.2 NIVEL EXPLICATIVO.

Porque el desarrollo del trabajo está dirigido a responder por las causas que explica el mecanismo como se produce daños en las cimentaciones de viviendas originados por la humedad del fenómeno de ascensión capilar de las aguas subterráneas en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca.

3.2.3 TIPO TECNOLÓGICO.

Puesto que depende de aportes prácticos en base al empleo de conocimientos teóricos y básicos, para el control de los daños originados por la humedad que provienen de las aguas superficiales y subterráneas en la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.

El desarrollo del presente trabajo en lo que respecta a la población y muestra, se ha establecido, tomando en consideración las características siguientes:

CIUDAD	: Juliaca.
LUGAR	: Urb. Alfonso Ugarte.
VIVIENDAS SELECCIONADAS	: 10 viviendas.
MUESTRA	: no probabilística.
TIPO DE MUESTRA	: intencional y/o dirigida.



3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE CONTROL.

3.4.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE.

Para ello se efectuó a fin de hacer el inventario correspondiente de:

- Cimiento y sobrecimientos de construcciones de adobe.
- Cimiento y sobrecimientos de construcciones de ladrillo.

3.5 CARACTERÍSTICAS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES EN LA URB. ALFONSO UGARTE.

- Características topográficas del área de la Urb. Alfonso Ugarte.
- Humedad de las estructuras de viviendas en la Urb. Alfonso Ugarte.
- Consecuencias de humedecimiento de las estructuras de viviendas en la Urb. Alfonso Ugarte.

3.6 CARACTERÍSTICAS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE.

- Profundidad de la napa freática.
- Estratificación de suelos.
- Determinación de la altura de ascensión capilar.

3.7 CARACTERÍSTICAS FISCAS Y MECÁNICAS DE LOS SUELOS DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE.

Para ello se ha efectuado en cada vivienda los siguientes ensayos de laboratorio.

- Análisis granulométrico 10 ensayos.
- Límites de consistencia 10 ensayos.
- Clasificación de suelos 10 ensayos.
- Compactación y proctor 10 ensayos.
- CBR en suelos 10 ensayos.

Las características de los suelos son con predominio de finos para originar baja calidad de carga.



3.8 CAPACIDAD DE CARGA DE SUELOS EN LAS CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE.

Se ha efectuado el ensayo de carga directa del que se ha deducido las características siguientes:

- Capacidad de carga de suelos, Angulo de fricción de suelos granulares.
- Cohesión de suelos arcillosos.
- Ancho de cimentaciones.
- Profundidad de cimentación.

3.9 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE.

Para ello se ha efectuado lo siguiente:

- Selección de 10 viviendas.
- Características geométricas de las zapatas de cimentación.
- Concreto empleado.
- Cimiento y sobrecimiento.

3.10 INVENTARIO DE GRIETAS Y FISURAS EN VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE.

Para ello se ha considerado lo siguiente:

- Se ha seleccionado 10 viviendas.
- Se ha efectuado un inventario de 10 grietas y fisuras (dirección, longitud y ancho).
- Discusión de posibles causas.

3.11 CONTAMINACIÓN QUÍMICA DEL AGUA EN LAS CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE.

Para ello se ha considerado lo siguiente:

- Muestra de agua en las diez (10) viviendas seleccionadas.



- Sustancias químicas contaminantes (cloruros y sulfatos).
- Análisis y resultados.

3.12 CONTAMINANTES QUÍMICAS DE SUELOS EN LAS VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE.

Para ello se ha considerado lo siguiente:

- Muestras de suelos en las diez (10) viviendas seleccionadas.
- Análisis físico y químico.
- Sustancias químicas contaminantes (cloruros y sulfatos).
- Análisis y resultados.

3.13 CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACIÓN QUÍMICA A ELEMENTOS DE CONCRETO DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE.

Para ello se ha considerado lo siguiente:

- Incidencia de contaminación química por sulfatos al concreto de diez (10) cimentaciones.
- Incidencia de contaminación química de cloruros al concreto de cimentaciones.

3.14 DETERIORO DE LA RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DEL CONCRETO POR SUSTANCIAS QUÍMICAS.

Para ello se efectuado las acciones siguientes:

- Se ha efectuado el esclerómetro para la medición de la resistencia del concreto.
- Se ha medido la resistencia del concreto en lugar no afectado.
- Se ha medido en cinco (5) lugares la estructuras de concreto afectados.
- Se ha considerado diez (10) viviendas para el estudio.



CAPÍTULO IV

PROBLEMÁTICA DE LA ASCENSIÓN CAPILAR EN VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA

4.1 DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LAS VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.

La Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca, fue aprobada por la Municipalidad Provincial de San Román el 14 de junio de 1995, se ubica al noreste de la ciudad de Juliaca con una elevación en su punto más bajo de 3831msnm, conformada por manzanas distribuidas de la siguiente forma:

CUADRO 01

DISTRIBUCIÓN DE LOTES Y MANZANAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE.

N°	MANZANA	N° LOTES
1	A - 3	20
2	B - 3	22
2	C - 4	21
4	F	20
5	D	18
6	G	18
7	H	20
8	L	20
9	G - 2	18
TOTAL		177

FUENTE: Información Municipalidad Provincial De San Román.



La construcción de viviendas corresponde a materiales de construcción tradicionales como la piedra y el adobe y viviendas de material noble de concreto armado y ladrillo. La extensión de la Urb. Alfonso Ugarte esta sobre un área de terreno plano en una zona baja de la ciudad de Juliaca, lo que facilita y perjudica puesto que las aguas superficiales de la ciudad drenan hacia la Urb. Alfonso Ugarte; del mismo modo según los estudios realizados por INRENA (Evaluación de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los ríos Cabanillas y Lampa – del 2007) la precipitación pluvial promedio correspondientes a los meses de diciembre a marzo en máximas avenidas es de 102.03mm, lo que ocasiona que en dichos meses aumente el nivel freático, siendo esto preocupante. Por otro lado, las aguas subterráneas según el INFORME SITUACIONAL DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES DE LA CIUDAD DE JULIACA de la Sub Gerencia de Gestión Ambiental de la Municipalidad Provincial de San Román se tiene que, en las aguas subterráneas de la cuenca del rio Coata, las aguas que predominan son de tipo C3S1 Y C2S1, que corresponden a aguas de alta salinidad y bajo contenido de sodio y salinidad media y bajo contenido de sodio respectivamente.

La construcción de la mayoría de viviendas de la urbanización se ha efectuado antes que tenga las instalaciones de agua y desagüe; como consecuencia la mayoría de viviendas tienen el nivel de piso terminado en el primer piso esta de 20 a 30 cm por debajo de los buzones y cajas de registro de agua y desagüe lo que permite con más facilidad que se produzca el fenómeno de ascensión capilar en las cimentaciones de las viviendas siendo este el problema que permito el desarrollo del presente trabajo. El problema de ascensión capilar en las estructuras de cimentación de viviendas es generalizado en la Urb., preocupación que debe de solucionarse.

4.2 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DE LA CIUDAD DE JULIACA.

La ciudad de Juliaca, cuenta con una superficie extremadamente plano, situación que dificulta el funcionamiento eficiente de sus obras de agua potable y desagüe y drenaje de aguas pluviales; en la temporada de lluvias que es anual entre los meses de noviembre a abril; las precipitaciones son intensas, lo que por la superficie plana los estancamientos de agua son inmediatos. La zona denominada salida a



Huancané donde se ubica la Urb. Alfonso Ugarte materia del presente estudio es la zona más baja de la ciudad, donde por drenaje natural las aguas de lluvia se almacenan en dicha zona; está ubicada en el referido lugar hace que los suelos tengan alta humedad, por otro lado, la presencia de aguas subterráneas a baja profundidad hace que el fenómeno de ascensión capilar en las estructuras de las cimentaciones sea apreciables y sobre todo perjudiciales. Este fenómeno sin control permite que las cimentaciones y muros de viviendas de la Urb. Alfonso Ugarte sean poco durables e insalubres para sus ocupantes. El comportamiento de aguas superficiales y aguas subterráneas están supeditadas a la época de lluvias que es periódica ya anual en la ciudad de Juliaca; es de conocimiento generalizado que las precipitaciones se suscitan los meses de noviembre a abril, estos meses de precipitaciones es seguida por meses de bajas temperaturas los que ocurren entre los meses de mayo a julio, teniendo temperaturas por debajo de 0° C, donde el congelamiento del agua superficial se produce con finalidad en conclusión en la ciudad de Juliaca en lo que respecta al clima se tiene un periodo marcado de precipitaciones seguido por otro periodo de bajas temperaturas de congelación.

CARACTERIZACIÓN CLIMATOLÓGICA.

La información utilizada, para caracterizar el clima en el área de estudio, corresponde a la estación de Juliaca, los parámetros analizados son precipitación, temperatura, humedad relativa y evaporación, correspondientes al período de 1961-2006 generalmente, tal como se muestra en el cuadro No 2.

De acuerdo a la evaluación climatológica, los factores más importantes son la altitud y la latitud, ellos definen las características particulares del clima, el efecto orográfico y las amplias oscilaciones de temperatura y los fuertes vientos.

4.2.1 LA PRECIPITACIÓN.

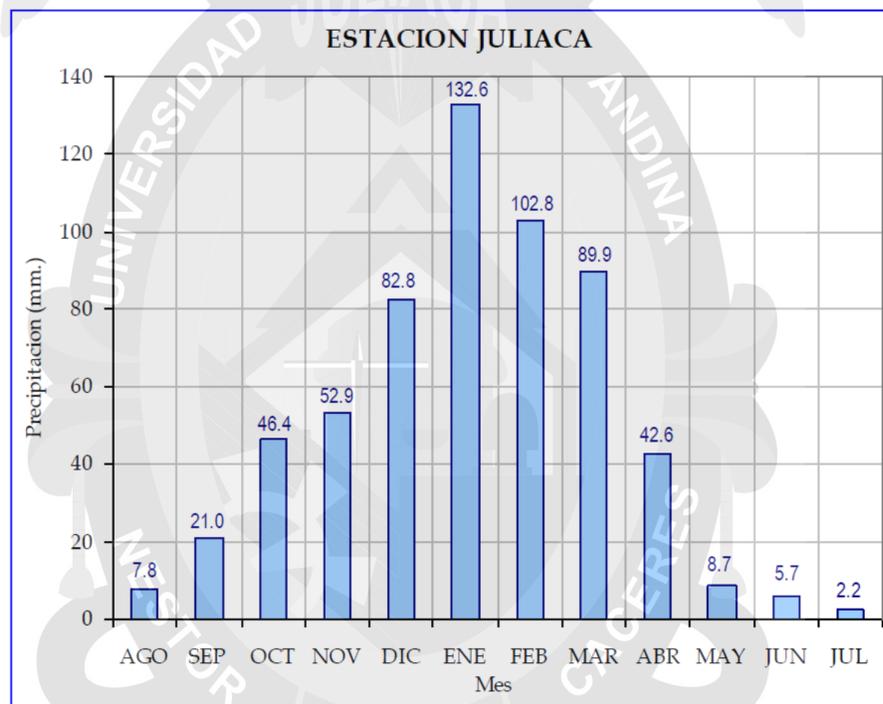
La precipitación total anual promedio en la estación Juliaca (3826.00 msnm) es de 595.50 mm (ver cuadro No 2), y la máxima precipitación mensual es de 132.6mm correspondiente al mes de enero, tal como se aprecia en la figura 4.

En el Verano las lluvias (comienzan a partir de Diciembre y se prolonga hasta Marzo), corresponde el 68.53% para Juliaca de las precipitaciones totales mensuales.

En el Invierno seco, comprendido entre los meses de Mayo a Agosto, las precipitaciones con sus mínimos valores llegan a ser el 4.10% para Juliaca, de las precipitaciones totales anuales.

Los meses transitorios que corresponden a setiembre, octubre, noviembre y abril, presentan el 27.37% para Juliaca, de las precipitaciones totales anuales. Tales valores se muestran en el cuadro No 2.

FIGURA 7
PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL – PROMEDIO MULTIANUAL (1967-2006)



Fuente: INRENA, 2007, Evaluación de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los ríos Cabanillas y Lampa, p. 36

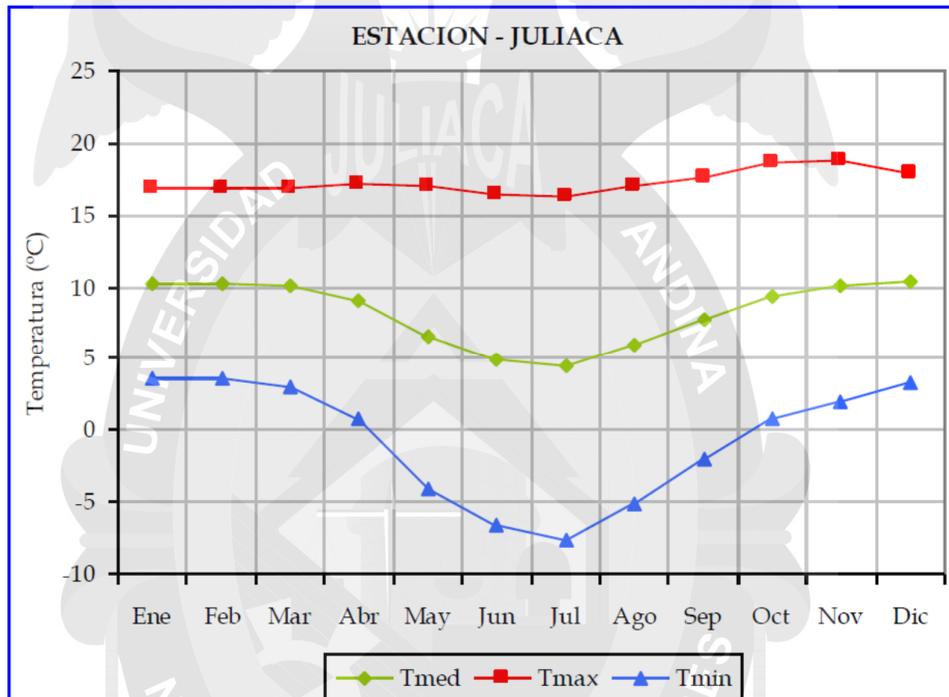
4.2.2 LA TEMPERATURA.

La Temperatura media mensual tiene la siguiente variación: Para la estación Juliaca la temperatura mayor se presenta en Diciembre con 10.4 °C, y la menor en Julio con 4.4°C, con una media anual de 8.3°C, respectivamente.

La Temperatura mínima promedio mensual (media), para la estación Juliaca es de -0.7°C bajo cero, respectivamente.

La Temperatura máxima promedio mensual (media), para la estación Juliaca es en noviembre con 18.8°C, respectivamente. Tal como se puede observar en el cuadro 2 y figura 5.

FIGURA 8
TEMPERATURAS MEDIA, MÁXIMA PROMEDIO Y MÍNIMA PROMEDIO MENSUAL (°C) – PROMEDIO MULTIANUAL



Fuente: INRENA, 2007, Evaluación de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los ríos Cabanillas y Lampa, p. 51

4.2.3 LA HUMEDAD RELATIVA.

La humedad relativa media mensual tiene la siguiente variación, para la estación Juliaca la humedad relativa mayor se presenta en el mes de febrero con 64.3%, y la menor en julio y agosto con 44.8%, presentando una media anual de 52.6%. Los respectivos valores se muestran en el cuadro No 2.

4.2.4 LA EVAPORACIÓN.

La evaporación media mensual tiene la siguiente variación, para la estación Juliaca la evaporación mayor se presenta en el mes de noviembre con 181.8mm, y la menor en junio con 113.7mm, presentando una media anual de 143.9mm. Los valores respectivos se muestran en el cuadro No 2.

CUADRO 02
EVALUACIÓN CLIMATOLÓGICA DE LA CIUDAD DE JULIACA.

ALTITUD (msnm)	UND.	MESES												ANUAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Parámetro - Precipitación Mensual (mm)														Total anual
3826	mm	132.6	102.8	89.9	42.6	8.7	5.7	2.2	7.8	21.1	46.4	52.9	82.8	595.5
	%	22.27%	17.26%	15.10%	7.15%	1.46%	0.96%	0.37%	1.31%	3.54%	7.79%	8.88%	13.90%	100.00%
Parámetro - Temperatura media mensual (°C)														Media anual
3826	°C	10.2	10.3	10	9	6.6	4.9	4.4	5.9	7.7	9.4	10.1	10.4	8.3
Parámetro - Temperatura mínima promedio mensual (°C)														Min. Anual
3826	°C	3.5	3.5	3.1	0.8	-4.1	-6.6	-7.6	-5.2	-2	0.8	2	3.2	-0.7
Parámetro - Temperatura Máxima Promedio mensual (°C)														Max. Anual
3826	°C	16.8	16.9	16.8	17.2	17.1	16.5	16.3	17.1	17.7	18.6	18.8	17.9	17.3
Parámetro - Humedad Relativa promedio mensual (%)														Media anual
3826	%	64.1	64.6	64.4	57	48	45.3	44.8	44.8	46.6	47.6	48.6	55.9	52.6
Parámetro - Evaporación total mensual (mm)														Media anual
3826	mm	141.4	127.2	135.4	127.9	126.7	113.7	126	141.7	160	181.3	181.8	163	143.9

Fuente: INRENA, 2007, Evaluación de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los ríos Cabanillas y Lampa.

4.3 CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES Y GEOMETRICAS DE LAS VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.

Las viviendas de la Urb. Alfonso Ugarte se han construido sobre terrenos húmedos, gran parte del área de lotización esta sobre rellenos de materiales que procede de demoliciones de construcciones de adobe y de vías por lo que no están debidamente compactadas y tienen capacidades de cargas bajas, se observa que las estructuras sobre todo zapatas cimientos y sobre cimientos son atacadas por la humedad superficial y subterránea.

Las características de la construcción de viviendas se describen a continuación:

4.3.1 CIMIENTOS Y SOBRECIMIENTOS CORRIDOS EN MUROS DE ADOBE.

Aproximadamente en la zona en estudio se tiene el 30% de viviendas de adobe. Las características fundamentales de estas construcciones son las siguientes:

- Cimientos y sobrecimientos de piedra.
- Cimientos y sobrecimientos de dimensiones insuficientes.



- Construcciones hasta de dos pisos.
- Muros de adobe contruidos con deficiente mano de obra.
- Relación de niveles del interior de viviendas desventajosas.
- Construcción de muros y distribución con dimensiones exageradas.
- Muros sin esfuerzo adecuadas en esquinas, encuentros y vanos.
- Interior de habitaciones sin control de humedad de la napa freática.
- Cimientos y sobrecimientos sin protección al ataque de agentes destructivos.
- Presencia de rellenos y aguas superficiales contaminadas.

En conclusión, se manifiesta que los niveles de las vías; no guardan relación con los niveles de piso terminado del primer piso; encontrándose las construcciones en sus cimientos y sobrecimientos a mucha profundidad, es decir, que los muros están inclusive por debajo del nivel de las vías, exponiéndose a la humedad permanente en época de lluvias.

4.3.2 CONSTRUCCIÓN DE CIMIENTOS Y SOBRECIMIENTOS CORRIDOS EN CONSTRUCCIONES DE LADRILLO.

Aproximadamente en la zona en estudio se tiene un 70% de viviendas de material noble y con muros de ladrillo. Las características fundamentales de estas construcciones son las siguientes:

- Cimientos y sobrecimientos de piedra asentada con barro.
- Cimentación de concreto ciclópeo y sobrecimiento de piedra asentada con mortero.
- Cimentación de piedra y sobrecimiento de concreto ciclópeo.
- Construcciones de dos pisos y mayores.
- Construcciones con deficiente mano de obra.
- Muros de dimensiones exageradas en altura y en longitud.
- Elementos estructurales, como columnas, vigas mal distribuidas y mal dimensionadas.
- Construcciones sobre rellenos en altura considerable sin compactación adecuada.



- Presencia de asentamientos prematuros en construcciones sobre rellenos.
- Cimientos y sobrecimientos contruidos sobre rellenos y aguas superficiales contaminadas.
- Niveles de vías e interiores de construcciones inciertas.
- Construcciones sobre rellenos sin compactación, expuestas a asentamientos excesivos.
- Cimientos y sobrecimientos sin protección contra agentes químicos de destrucción.

En la actualidad el área de estudio, tiene grandes áreas de agua superficiales estancadas, con flora y fauna silvestre activa, áreas que se vienen rellenando paulatinamente, donde o se ha definido los niveles de vías, que deben servir para establecer los niveles en el interior de las construcciones.

4.3.3 ANÁLISIS DE DISEÑOS DE CIMIENTOS Y SOBRECIMIENTOS CORRIDOS EN LA ZONA DE ESTUDIO.

Efectuado la visita de estudio a la zona determinada, se ha detectado las siguientes características de diseño en cimientos y sobrecimientos corridos de muros de ladrillo y adobe.

- Dimensiones inadecuadas sin estudio de suelos.
- No se tiene relación de niveles de vías e interior de construcciones.
- Alturas de rellenos no determinadas.

A. DIMENSIONES INADECUADAS.

- **ESPECIFICACIONES.**

Las dimensiones en alturas y volúmenes de cimientos y sobrecimientos deben ser las adecuadas, en función de las dimensiones en longitud y altura de muros.

- **RECOMENDACIONES.**

El ancho, altura y longitud de sobrecimientos, debe efectuarse en función de los suelos y las dimensiones de muros.



B. SIN ESTUDIO DE SUELOS.

- **ESPECIFICACIÓN.**

La capacidad portante de los suelos donde se ubican los cimientos y sobrecimientos, influye en sus dimensiones y características.

- **RECOMENDACIONES.**

Se tiene ensayos de laboratorio básicos, como clasificación de suelos y/o granulometría, que ayudan a establecer el tipo de suelos y facilita las dimensiones a determinar en cimientos y sobrecimientos.

C. RELACIÓN DE NIVELES DE VÍAS Y CONSTRUCCIONES.

- **ESPECIFICACIONES.**

Para determinar los niveles de piso terminado en los interiores de las construcciones, los niveles de vías deben estar determinados; lo que también facilitará las dimensiones de los sobrecimientos sobre todo y se pueda proteger a los muros. Otro aspecto importante es el control de humedad subterránea en los ambientes del primer piso.

- **RECOMENDACIONES.**

Los niveles de piso terminados de áreas libres y habitantes en el primer piso deben ser mayores a los niveles de las vías para el control de la humedad.

D. ALTURAS DE RELLENOS CONTROLADAS.

- **ESPECIFICACIONES.**

En todo diseño de nuevas áreas urbanizables, después de la determinación de vías; se debe establecer los niveles que fundamentalmente están referidos a las tapas de buzones del sistema de desagüe.

- **RECOMENDACIONES.**

Las alturas de relleno, deben ser controladas, estos deben ser efectuados con suelos apropiados y procesos de compactación

adecuados, para evitar asentamientos considerables y la aparición de grietas en elementos estructurales y muros.

4.3.4 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS SELECCIONADAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.

Para ello se ha seleccionado diez (10) viviendas, cuyas características se detallan a continuación:

**CUADRO 03
RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE
CIMENTACIONES SUPERFICIALES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO
UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA**

N°	VIA	ZAPATAS	PROFUND.	ACEROS	CIMENTOS	SOBRECIMENTOS
			(mt.)			
1	Jr. Manco Capac	Ancho=1.00	1.20	4ø3/8	C°Ciclopeo	C°Ciclopeo
		Largo =1.00				
		Altura =0.60				
2	Jr. Manco Capac	Ancho=1.00	1.50	4ø3/8	C°Ciclopeo	C°Ciclopeo
		Largo =1.00				
		Altura =0.50				
3	Jr. Manco Capac	Ancho =0.80	1.50	4ø3/8	C°Ciclopeo	C°Ciclopeo
		Largo =0.80				
		Altura=0.30				
4	Jr. Manco Capac	Ancho=1.00	1.20	4ø3/8	C°Ciclopeo	C°Ciclopeo
		Largo =1.00				
		Altura=0.60				
5	Jr. sta. Zaragoza	Ancho=1.00	1.50	4ø3/8	C°Ciclopeo	C°Ciclopeo
		Largo =1.00				
		Altura=0.50				
6	Jr. sta. Zaragoza	Ancho =0.80	1.50	4ø3/8	C°Ciclopeo	C°Ciclopeo
		Largo =0.80				
		Altura =0.30				
7	Jr. sta. Zaragoza	Ancho =1.10	1.50	4ø3/8	C°Ciclopeo	C°Ciclopeo
		Largo =1.10				
		Altura =0.50				
8	Jr. Pachacutec	Ancho =0.60	1.50	4ø3/8	C°Ciclopeo	C°Ciclopeo
		Largo =0.60				
		Altura =0.40				
9	Jr. Pachacutec	Ancho =1.10	1.65	4ø1/2	C°Ciclopeo	C°Ciclopeo
		Largo =1.10				
		Altura =0.70				
10	Jr. Pachacutec	Ancho =1.10	1.50	4ø3/8	C°Ciclopeo	C°Ciclopeo
		Largo =1.10				
		Altura =0.50				



4.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECANICAS DE LOS SUELOS DE CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS DE LA URB ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.

“Para determinar las características físicas y mecánicas de los suelos de cimentación de la Urb. Alfonso Ugarte se efectuó los ensayos de laboratorio siguiente”:

- “Análisis granulométrico.
- Límites de consistencia.
- Clasificación de suelos.
- Compactación.
- CBR.
- Corte directo”.

4.4.1 CARACTERÍSTICAS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS DE CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS DE LA URB ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.

Para ello se efectuó diez (10) calicatas; los resultados se muestran a continuación.

CUADRO 04

RESUMEN DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS DE CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.

N°	CALICATA	CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS		
		D ₁₀	C _u	C _c
1	Jr. Manco Capac	0.53	3.05	0.03
2	Jr. Manco Capac	0.52	1.21	4.18
3	Jr. Manco Capac	0.52	1.21	4.18
4	Jr. Manco Capac	0.58	1.38	3.26
5	Jr. Sta. Zaragoza	0.75	1.24	3.10
6	Jr. Sta. Zaragoza	0.83	1.45	1.57
7	Jr. Sta. Zaragoza	0.83	1.45	1.57
8	Jr. Pachacutec.	0.82	1.59	1.71
9	Jr. Pachacutec	0.85	1.52	1.71
10	Jr. Pachacutec	0.93	2.45	5.61

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- Tomando en consideración el diámetro efectivo (D_{10}), el coeficiente de uniformidad (C_u) y el coeficiente de curvatura (C_c), indican que los suelos son pésimos en su capacidad de carga para cimentaciones.

4.4.2 CARACTERÍSTICAS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA DE SUELOS DE CIMENTACIÓN.

Para ello se efectuó diez (10) calicatas, los resultados se muestra a continuación:

CUADRO 05

RESUMEN DE LÍMITES DE CONSISTENCIA DE SUELOS DE CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.

N°	CALICATA	CARACTERÍSTICAS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA		
		LL(W%)	LP(W%)	Ip(w%)
1	Jr. Manco Capac	41.09	16.19	24.91
2	Jr. Manco Capac	35.17	12.00	23.16
3	Jr. Manco Capac	29.87	12.00	17.86
4	Jr. Manco Capac	31.44	11.78	19.66
5	Jr. Sta. Zaragoza	36.53	18.53	18.00
6	Jr. Sta. Zaragoza	36.55	18.53	18.02
7	Jr. Sta. Zaragoza	35.93	14.96	20.97
8	Jr. Pachacutec.	35.05	17.34	17.71
9	Jr. Pachacutec	35.30	18.49	16.82
10	Jr. Pachacutec	34.75	16.38	18.38

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- Los resultados de laboratorio que corresponden al índice de plasticidad (I_p) tiene como valor mínimo 17.71 %, y máximo de 24.91%, lo que se interpreta que los suelos predominantes son finos, por tanto, de poca capacidad de carga para cimentación de viviendas.



4.4.3 CARACTERÍSTICAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.

Para ello se efectuó diez (10) calicatas, los resultados se muestran a continuación.

CUADRO 06
RESUMEN DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS DE CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.

N°	CALICATA	CLASIFICACIÓN	
		SUCS	AASHTO
1	Jr. Manco Capac	SC	A-4
2	Jr. Manco Capac	GC	A-4
3	Jr. Manco Capac	GC	A-4
4	Jr. Manco Capac	GC	A-4
5	Jr. Sta. Zaragoza	SC	A-4
6	Jr. Sta. Zaragoza Jr.	SC	A-4
7	Sta. Zaragoza	SC	A-4
8	Jr. Pachacutec.	SC	A-4
9	Jr. Pachacutec	SC	A-4
10	Jr. Pachacutec	SC	A-4

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- Tomando en consideración la clasificación de suelos SUCS los resultados, de la muestra corresponden a suelos SC y GC que corresponden a suelos finos de poca capacidad de carga como suelos de cimentación de construcciones, de la misma manera se interpreta los suelos en la clasificación AASHTO de A – 4.

4.4.4 CARACTERÍSTICAS DE LA COMPACTACIÓN DE SUELOS DE LAS CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.

Para ello se efectuó diez (10) calicatas, se empleó el proctor modificado, los resultados se muestran a continuación:

CUADRO 07

**RESUMEN COMPACTACIÓN DE SUELOS DE CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS
DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.**

N°	CALICATA	CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN	
		DS (gr/cm ³)	COA (w%)
1	Jr. Manco Capac	1.62	7.80
2	Jr. Manco Capac	1.65	8.10
3	Jr. Manco Capac	1.67	8.63
4	Jr. Manco Capac	1.68	8.10
5	Jr. Sta. Zaragoza	1.64	8.20
6	Jr. Sta. Zaragoza	1.59	7.80
7	Jr. Sta. Zaragoza	1.59	7.70
8	Jr. Pachacutec.	1.58	8.00
9	Jr. Pachacutec	1.62	8.30
10	Jr. Pachacutec	1.63	8.10
PROMEDIO		1.63	8.07

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- Los resultados de la compactación de suelos efectuados en las diez (10) calicatas, muestran densidades secas bajas que están por debajo de 1.63 gr/cm³, debido a que los suelos ensayados tienen predominancia de partículas finas.

**4.4.5 CARATERÍSTICAS DEL CBR DE SUELOS DE CIMENTACIONES DE
VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.**

“Para ello se efectuó dos (2) ensayos correspondientes, los resultados se muestran a continuación”:

CUADRO 08

**RESUMEN CBR DE SUELOS DE CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS DE LA URB.
ALFONSO UGARTE DE JULIACA**

N°	CALICATA	CARACTERÍSTICAS DEL CBR	
		CBR al 95%	CBR al 100%
1	Jr. Manco Capac	25.50	32.00
2	Jr. Sta Zaragoza	27.50	35.00
PROMEDIO		26.50	33.50

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- Los valores del CBR como son 26.50 % y 33.50 % corresponden a suelos finos que generan bajo CBR.

FOTOGRAFÍA 04

SUELOS CON EXCESIVO CONTENIDO DE FINOS



FOTOGRAFÍA 05

SUELOS FINOS CON POCA CAPACIDAD DE CARGA



FOTOGRAFIA 06

SUELOS CON ABANDONO DE RESIDUOS SOLIDOS



4.4.6 CARACTERÍSTICAS DE CAPACIDAD DE CARGA DE SUELOS DE CIMENTACIÓN EN VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.

“Para ello se ha efectuado el ensayo de laboratorio Corte Directo a fin de establecer la capacidad de carga de los suelos de cimentación, cuyos resultados se muestran a continuación”.

CUADRO 09

RESULTADOS DE LOS ESPECÍMENES DE LA MUESTRA INALTERADA DE SUELOS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN

DATOS DEL ESPECÍMEN	ESPECÍMEN 01		ESPECÍMEN 02		ESPECÍMEN 03	
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
Altura (h) (cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Área (A) (cm ²)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Densidad Seca (yd) (gr/cm ³)	1.53		1.50		1.53	
Humedad (w) (%)	27.26	25.79	27.54	26.74	26.51	24.91
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	1.00		2.00		3.00	



Luego se ha efectuado el cálculo de capacidad portante de zapatas cuadradas, siendo los resultados los siguientes:

CUADRO 10
RESUMEN DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE SUELOS DEL
TERRENO DE FUNDACIÓN

Calicata Muestra SUCS	Cohesión ©	Angulo Friccion Informa (Ø)	Fact. de Capac. de Carga			Ancho de Ciment. (B) (m)	Densidad Natural (gr/cc)	Profund. de Ciment. (Dl) (m)	qu (Tn/m2)	q Adm F.S. (3) (kg/cm2)
			Nc	Nq	Nr					
C - 1	0.159	19.32	13.93	5.8	4.68	2	1.54	1.50	20.18	0.67
SM										
C - 1	0.159	19.32	13.93	5.8	4.68	2	1.54	1.50	20.18	0.45
SM										

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- Para el análisis se ha considerado zapatas cuadradas de 2.00 x 2.00 mt.
- La profundidad del terreno de fundación está a 1.50 mt.
- La capacidad de carga admisible esta entre 0.67 kg/cm² a 0.45 kg/cm², que indica que zapatas cuadradas de 2.00 mt. x 2.00 mt. no es suficiente por lo que se debería tomar en cuenta zapatas conectadas y/o zapatas combinadas para construcciones de más de dos pisos.
- La baja capacidad de carga de suelos de 0.45 kg/cm² y las cimentaciones cuadradas como zapatas aisladas en suelos arcillosos y limosos (CL), permite con facilidad se produzcan asentamientos diferenciales en cimentaciones, lo que se manifiesta en grietas y fisuras.



4.5 CARACTERÍSTICAS DEL COMPORTAMIENTO HIDRAULICO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.

4.5.1 CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.

La ciudad de Juliaca, en toda su extensión tiene una topografía extremadamente plana, lo que dificulta el drenaje de las aguas superficiales y el funcionamiento adecuado de los servicios de desagüe. En el caso específico de la Urb. Alfonso Ugarte, su reconocimiento ha sido logrado sobre humedales y lagunillas naturales; superficie que han sido rellenada con suelos proveniente de construcciones de adobe y suelos naturales extraídos de la construcción de vías, por lo que los suelos de relleno, como suelos de cimentación son los menos recomendables.

La superficie de la Urb. Alfonso Ugarte, se ubica en una zona donde anteriormente eras humedales con flora y fauna, que en la actualidad por la intervención de la mano del hombre ha sido llenado con materiales de residuos de construcción y otros no aptos para relleno, sin embargo según la topografía del terreno sigue siendo una de las partes más bajas de la ciudad tal como se aprecia en la fotografía aérea, razón por la cual en épocas de avenidas el agua se empoza en casi toda la urbanización provocando estancamiento de aguas que perjudican a los elementos estructurales.

Por otra parte, se verifica que existe diferencia de altura entre el nivel de las vías y el nivel de piso de las viviendas, y no existe un apropiado drenaje pluvial de la zona, lo que ocasiona que el agua en épocas de avenidas inunde las calles y con ello provoquen inundaciones, los cuales perjudican a la población aledaña, e inclusive puedan provocar enfermedades a causa del humedecimiento de las estructuras y los pisos.

FOTOGRAFIA 07

VISTA SATELITAL DE LA URB. ALFONSO UGARTE



FUENTE: Imagen satelital Google Earth – JUNIO 2017.

4.5.2 CARACTERÍSTICAS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.

Se ha manifestado que gran parte del área lotizada de la Urb. Alfonso Ugarte, esta sobre rellenos de suelos no recomendables y más aún cuando estas no están compactadas adecuadamente lo que hace que el fenómeno de ascensión capilar sea más preocupante ya que su incidencia en las cimentaciones será de mayor magnitud, por lo que es importante el control de las aguas subterráneas, los que en la actualidad existen diversas tecnologías para ello.

Para el análisis del comportamiento de las aguas subterráneas se ha tomado los criterios siguientes:

- Se seleccionó (10) pozos domésticos que se tiene en las viviendas ubicadas en el Jr. Manco Cápac, Jr. Sta. Zaragoza y Jr. Pachacútec.
- Se evaluó el tipo de suelos que se encuentra sobre el nivel freático en los pozos domésticos seleccionados.

A continuación, se muestran las características.

CUADRO 11
CARACTERÍSTICAS DEL COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO DE LAS AGUAS
EN POZOS DOMÉSTICOS DE VIVIENDAS DE LA URB ALFONSO UGARTE DE
LA CIUDAD DE JULIACA

N°	VÍA	TIPO DE POZO	DIÁMETRO (mt)	PROF. NAP. FREAT. (mt)	TIPO SUELOS	ALTURA ASCEN. CAP. (MT)
1	Jr. Manco Capac	De tierra	0.90	1.65	CL	1.35
2	Jr. Manco Capac	De tierra	0.95	1.80	CL	1.50
3	Jr. Manco Capac	Tubular	0.93	1.95	CL	1.55
4	Jr. Manco Capac	Tubular	0.97	1.45	CL	1.20
5	Jr. Sta. Zaragoza	Tubular	1.00	1.83	CL	1.30
6	Jr. Sta. Zaragoza	Tubular	0.93	2.05	CL	1.80
7	Jr. Sta. Zaragoza	Tubular	0.90	1.97	CL	1.47
8	Jr. Pachacutec	De tierra	0.85	1.84	CL	1.30
9	Jr. Pachacutec	De tierra	0.93	1.93	CL	1.41
10	Jr. Pachacutec	De tierra	0.92	2.10	CL	1.60

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- Las aguas subterráneas en la Urb. Alfonso Ugarte se encuentran a poca profundidad.
- La profundidad de las aguas subterráneas fluctúa entre 1.45 mt. a 2.10 mt.
- Los suelos que se encuentran en la parte superior del nivel freático según SUCS corresponden a la clasificación CL, siendo esos suelos finos, lo que facilita alcanzar mayores alturas de ascensión capilar del agua subterránea, por tanto, la incidencia al deterioro de las estructuras de las cimentaciones de viviendas es inevitable.
- Por otro lado, se manifiesta que los rellenos de suelos finos también no están debidamente compactados.
- La altura de ascensión capilar se ha verificado en pozos de agua de las viviendas, estas alturas son mayores a 1.20m.
- Las alturas de ascensión capilar considerables que han verificado, se deben a que los suelos de cimentación son finos es decir que corresponden a arcillas y limos (CL).

4.5.3 VERIFICACIÓN DE LA HUMEDAD EN SUELOS DE CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFOSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.

Para ello, se ha efectuado diez (10) calicatas, a ciertas profundidades y se verifico el contenido de humedad; lo que se detalla a continuación:

CUADRO 12
CONTENIDO DE HUMEDAD EN SUELOS NATURALES DE CIMENTACIÓN DE LAS VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA

N°	VÍA	CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (W%)
1	Jr. Manco Capac	23.63
2	Jr. Manco Capac	30.96
3	Jr. Manco Capac	23.88
4	Jr. Manco Capac	24.03
5	Jr. Sta. Zaragoza	21.89
6	Jr. Sta. Zaragoza	18.22
7	Jr. Sta. Zaragoza	16.03
8	Jr. Pachacutec	15.83
9	Jr. Pachacutec	15.50
10	Jr. Pachacutec	17.12

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- El contenido de humedad natural de suelos de cimentación fluctúa entre 30.96% a 15.50%, valores que representa gran cantidad de agua natural por tanto baja capacidad de carga y resistencia para las cimentaciones de viviendas.
- El alto valor de la humedad natural se debe a que el área de la urbanización Alfonso Ugarte está en una zona baja de la ciudad, por lo que las aguas de lluvia escurren y se estancan en dicha zona.



4.5.4 EVALUACION DE LA ASCENSION CAPILAR DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS SELECCIONADAS.

Como se ha manifestado el fenómeno de ascensión capilar de las aguas subterráneas se manifiesta inevitablemente en las cimentaciones de las viviendas seleccionadas. Esta humedad produce de la ascensión capilar no se manifiesta en un movimiento de velocidad; el que en todo caso es mínima, pero se manifiesta en cierta cantidad de humedad en repaso; para lo que se ha ideado medirlo con la metodología siguiente:

- Se ha seleccionado cinco (5) viviendas que manifiesta ascensión capilar en las cimentaciones.
- Se ha seleccionado en las cimentaciones un punto de comparación que no está afectado por la humedad de ascensión capilar.
- Se ha seleccionado en cada lugar elegido cuatro puntos de medición de humedad, con las características siguientes: secar una muestra a 0.40 mt de altura del nivel de suelo, sacar una muestra a 0.40 mt del nivel de suelo, sacar una muestra a 0.40 mt de profundidad del nivel del suelo y finalmente saca una muestra a 0.60 mt de profundidad del nivel del suelo a fin de determinar un análisis del porcentaje de humedad en cada punto.
- Las pruebas fueron realizados en el mes de setiembre del 2017, por lo que los datos representas a épocas de estiaje (mes caluroso y seco).
- Con los resultados obtenidos de porcentaje de humedad, se analiza el fenómeno de ascensión capilar.

A continuación, las características de medición en cada vivienda seleccionada.

CUADRO 13

VIVIENDA N° 01: Jr. Manco Cápac s/n., Urb. Alfonso Ugarte - Juliaca

CONTENIDO DE HUMEDAD

NUMERO DE ENSAYO	N°	1	2	3	4
NUMERO DE CAPSULA	N°	A-4	B-8	B-10	C-3
PESO DE CAPSULA + MUESTRA HUMEDAD	gr.	111.80	104.97	131.87	117.39
PESO CAPSULA + MUESTRA SECA	gr.	103.65	95.87	122.27	107.24
PESO DEL AGUA	gr.	8.15	9.10	9.60	10.15
PESO DE CAPSULA	gr.	14.09	14.11	14.20	14.15
PESO MUESTRA SECA	gr.	89.56	81.76	108.07	93.09
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	9.10	11.13	13.14	15.20
PROFUNDIDAD	mt.	0.40	0.20	-0.40	-0.60

ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ASCENSIÓN CAPILAR EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS SELECCIONADAS.

- Se ha obtenido a 0.70 mt de altura una muestra seca con un contenido de humedad de 0.00%.
- Se ha obtenido dos muestras de concreto de cimentaciones a 0.40 mt y 0.20 mt de altura del nivel del suelo.
- Se ha obtenido dos muestras de concreto de cimentaciones a -0.40 y -0.60 mt de profundidad.
- La variación de la humedad en sentido ascendente de 9.10%, 11.13%, 13.14% y 15.20%.
- Interpretándose que la humedad que se observa en la estructura de cimentaciones es referida a la ascensión capilar del agua subterránea.

CUADRO 14

VIVIENDA N° 02: Jr. Manco Cápac s/n., Urb. Alfonso Ugarte - Juliaca

CONTENIDO DE HUMEDAD

NUMERO DE ENSAYO	N°	1	2	3	4
NUMERO DE CAPSULA	N°	A-7	A-11	B-14	B-2
PESO DE CAPSULA + MUESTRA HUMEDAD	gr.	159.09	152.43	127.14	122.05
PESO CAPSULA + MUESTRA SECA	gr.	151.99	142.42	114.05	106.92
PESO DEL AGUA	gr.	7.10	10.01	13.09	15.13
PESO DE CAPSULA	gr.	14.13	14.21	14.13	14.10
PESO MUESTRA SECA	gr.	137.86	128.21	99.92	92.82
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.15	7.80	13.10	16.30
PROFUNDIDAD	mt.	0.40	0.20	-0.40	-0.60

ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ASCENSIÓN CAPILAR EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS SELECCIONADAS.

- Se ha obtenido a 0.70 mt de altura una muestra seca con un contenido de humedad de 0.00%.
- Se ha obtenido dos muestras de concreto de cimentaciones a 0.40 mt y 0.20 mt de altura del nivel del suelo.
- Se ha obtenido dos muestras de concreto de cimentaciones a -0.40 y -0.60 mt de profundidad.
- La variación de la humedad en sentido ascendente de 5.15%, 7.80%, 13.10% y 16.30%.
- Interpretándose que la humedad que se observa en la estructura de cimentaciones es referida a la ascensión capilar del agua subterránea.

CUADRO 15

VIVIENDA N° 01: Jr. Sta. Zaragoza s/n., Urb. Alfonso Ugarte - Juliaca

CONTENIDO DE HUMEDAD

NUMERO DE ENSAYO	N°	1	2	3	4
NUMERO DE CAPSULA	N°	A-7	A-21	B-13	C-11
PESO DE CAPSULA + MUESTRA HUMEDAD	gr.	120.99	121.23	132.18	145.19
PESO CAPSULA + MUESTRA SECA	gr.	113.87	112.07	120.38	128.89
PESO DEL AGUA	gr.	7.12	9.15	11.80	16.30
PESO DE CAPSULA	gr.	14.15	14.21	14.07	14.10
PESO MUESTRA SECA	gr.	99.72	97.86	106.31	114.79
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	7.14	9.35	11.10	14.20
PROFUNDIDAD	mt.	0.40	0.20	-0.40	-0.60

ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ASCENSIÓN CAPILAR EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS SELECCIONADAS.

- Se ha obtenido a 0.70 mt de altura una muestra seca con un contenido de humedad de 0.00%.
- Se ha obtenido dos muestras de concreto de cimentaciones a 0.40 mt y 0.20 mt de altura del nivel del suelo.
- Se ha obtenido dos muestras de concreto de cimentaciones a -0.40 y -0.60 mt de profundidad.
- La variación de la humedad en sentido ascendente de 7.14%, 9.35%, 11.10% y 14.20%.
- Interpretándose que la humedad que se observa en la estructura de cimentaciones es referida a la ascensión capilar del agua subterránea.



CUADRO 16

VIVIENDA N° 02: Jr. Sta. Zaragoza s/n. Urb. Alfonso Ugarte - Juliaca

CONTENIDO DE HUMEDAD

NUMERO DE ENSAYO	N°	1	2	3	4
NUMERO DE CAPSULA	N°	A-13	A-10	B-15	C-13
PESO DE CAPSULA + MUESTRA HUMEDAD	gr.	103.97	102.73	59.65	59.99
PESO CAPSULA + MUESTRA SECA	gr.	98.77	96.63	55.52	53.79
PESO DEL AGUA	gr.	5.20	6.10	4.13	6.20
PESO DE CAPSULA	gr.	14.90	14.20	14.25	14.30
PESO MUESTRA SECA	gr.	83.87	82.43	41.27	39.49
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	6.20	7.40	10.25	15.70
PROFUNDIDAD	mt.	+0.40	0.20	-0.40	0.60

ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ASCENSIÓN CAPILAR EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS SELECCIONADAS.

- Se ha obtenido a 0.70 mt de altura una muestra seca con un contenido de humedad de 0.00%.
- Se ha obtenido dos muestras de concreto de cimentaciones a 0.40 mt y 0.20 mt de altura del nivel del suelo.
- Se ha obtenido dos muestras de concreto de cimentaciones a -0.40 y -0.60 mt de profundidad.
- La variación de la humedad en sentido ascendente de 6.20%, 7.40%, 10.25% y 15.70%.
- Interpretándose que la humedad que se observa en la estructura de cimentaciones es referida a la ascensión capilar del agua subterránea.

CUADRO 17

VIVIENDA N° 01: Jr. Pachacútec s/n., Urb. Alfonso Ugarte - Juliaca

CONTENIDO DE HUMEDAD

NUMERO DE ENSAYO	N°	1	2	3	4
NUMERO DE CAPSULA	N°	A-4	B-8	B-11	C-4
PESO DE CAPSULA + MUESTRA HUMEDAD	gr.	136.15	113.32	108.43	105.44
PESO CAPSULA + MUESTRA SECA	gr.	128.01	104.22	98.42	94.43
PESO DEL AGUA	gr.	8.14	9.10	10.01	11.01
PESO DE CAPSULA	gr.	14.16	14.21	14.30	14.07
PESO MUESTRA SECA	gr.	113.85	90.01	84.12	80.36
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	7.15	10.11	11.90	13.70
PROFUNDIDAD	mt.	0.40	0.20	-0.40	-0.60

ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ASCENSIÓN CAPILAR EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS SELECCIONADAS.

- Se ha obtenido a 0.70 mt de altura una muestra seca con un contenido de humedad de 0.00%.
- Se ha obtenido dos muestras de concreto de cimentaciones a 0.40 mt y 0.20 mt de altura del nivel del suelo.
- Se ha obtenido dos muestras de concreto de cimentaciones a -0.40 y -0.60 mt de profundidad.
- La variación de la humedad en sentido ascendente de 7.15%, 10.11%, 11.90% y 13.70%.
- Interpretándose que la humedad que se observa en la estructura de cimentaciones es referida a la ascensión capilar del agua subterránea.

FOTOGRAFÍA 08

EXCESIVA HUMEDAD EN SUELOS DE CIMENTACIÓN



FOTOGRAFÍA 09

EXCESIVA HUMEDAD EN SUELOS DE CIMENTACIÓN



FOTOGRAFÍA 10
PRESENCIA DE ESTANCAMIENTO DE AGUA



FOTOGRAFÍA 11
RELLENOS CON MATERIALES INAPROPIADOS



4.5.5 LA HUMEDAD EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.

Las humedades en los elementos estructurales en las viviendas de la Urb. Alfonso Ugarte son el origen de graves problemas en la edificación, las cuales causan pérdida de solidez en los muros de carga, columnas, cimentaciones más aun cuando la humedad está en contacto con agentes químicos como sulfatos y cloruros, afectan la seguridad de las viviendas de la urbanización.

Los principales elementos estructurales que se encuentran en contacto con la humedad son las zapatas, cimientos corridos, sobrecimientos y columnas, este problema está producido principalmente por el fenómeno de ascensión capilar, y la presencia de los sulfatos y cloruros a causa de los rellenos no adecuados están causando el deterioro prematuro de las estructuras, ello a razón de que el agua que se encuentra en el nivel freático, a consecuencia del fenómeno de ascensión capilar lleva los cloruros y sulfatos a la superficie entrando en contacto con los elementos estructurales de las viviendas, lo que también provoca las eflorescencias que se encuentran en el interior de las viviendas tal como se aprecia en el siguiente fotografía.

FOTOGRAFÍA 12

EFLORESCENCIAS EN EL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS



4.5.5.1 ELEMENTOS ESTRUCTURALES HUMEDECIDOS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.

Los elementos estructurales humedecidos a consecuencia de la humedad por el fenómeno de ascensión capilar, básicamente son las zapatas, columnas, sobrecimientos, cimientos corridos y los muros de adobe y de ladrillo, tal como se puede apreciar en la siguiente fotografía.

FOTOGRAFÍA 13 PRESENCIA DE LA HUMEDAD EN EL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS



4.5.5.2 CAUSAS DEL HUMEDECIMIENTO EN LAS CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.

Según los estudios realizados en la zona en estudio, se determinó que las principales causas del humedecimiento son originadas por el fenómeno de ascenso fino, por filtración, por derrame de aguas superficiales, por rotura de agua potable entre otros, de todos modos, se confirma que el problema más preocupante es la humedad causada por ascensión capilar, así mismo se verificó que los suelos y el agua de la zona en estudio contienen grandes cantidades de sulfatos y cloruros, los que en contacto con las estructuras de las viviendas estaría ocasionando el deterioro prematuro de las cimentaciones y columnas en contacto con la humedad.



4.5.5.3 CONSECUENCIAS DEL HUMEDECIMIENTO EN LAS CONSTRUCCIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA.

La presencia de la humedad en las viviendas su pudo apreciar de dos formas, la primera en los elementos estructurales y de mampostería de las viviendas, y la segunda en repercusiones en el hombre a consecuencia de que se origine ciertas enfermedades en la población aledaña a consecuencia de la excesiva humedad como es el caso de gripes, alergias y otros. La presencia de la humedad y los agentes químicos como los sulfatos y cloruros en los elementos estructurales de las viviendas como los cimientos y columnas, está generando un mayor debilitamiento y maduración de los materiales del establecimiento, el óxido en los aceros, la división del sólido, respecto a los separadores se confirma el desmoronamiento de los adobes y bloques, así mismo la humedad afecta a las puertas de madera provocando hinchamientos, oxidación en los elementos metálicos, en los acabados de los pisos levantando los cerámicos y porcelanatos, y el deterioro en los tarrajeos de cemento y yeso.

4.6 CARACTERÍSTICAS DE LOS PROBLEMAS ESTRUCTURALES GENERADOS POR EL FENÓMENO DE ASCENSIÓN CAPILAR EN LAS VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.

4.6.1 ASENTAMIENTOS EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.

4.6.1.1 ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA, MEDIANTE LOS SOFTWARE SAFE V.16.0.1 Y GEO5-2018.27.

Para el análisis de asentamiento en el área de estudio se utilizó la vivienda del ítem N° 2 del cuadro 17, el cual consta de dos niveles, ubicada en el Jr. Manco Capac de la Urb. Alfonso Ugarte tal como se aprecia en la fotografía 14.

FOTOGRAFÍA 14**VISTA FOTOGRAFICA DE LA VIVIENDA UTILIZADA PARA EL ANALISIS DE
ASENTAMIENTO, JR. MANCO CAPAC****VERIFICACION DE CARGAS**

Para la verificación de cargas que soportan las zapatas, se realizó un metrado general de toda la vivienda según su distribución y tipo de vivienda, y características estructurales, teniendo como resultado un peso total de carga muerta $CM=192.81$ Ton y una carga viva $CV=23.74$ Ton, teniendo un peso total de la edificación de 216.55 Ton, tal como se verifica en los siguientes cuadros:



CUADRO 18

METRADO DE CARGA MUERTA

COLUMNAS								
DESCIPCION	Nro Veces	DIMENSIONES COLUMNAS			P.E. (Ton/m3)	PARCIAL	TOTAL	UND
		LONG	ANCHO	ALTO				
1er Nivel							7.20	Ton
COLUMNAS 25X25	12	0.25	0.25	4.00	2.40	7.20		
2do Nivel							4.32	Ton
COLUMNAS 25X25	12	0.25	0.25	2.40	2.40	4.32		
TOTAL PESO							11.52	Ton
VIGAS PRINCIPALES								
DESCIPCION	Nro Veces	DIMENSIONES			P.E. (Ton/m3)	PARCIAL	TOTAL	UND
		LONG	ANCHO	ALTO				
1er Nivel							10.80	Ton
EJE 1	1	9.00	0.25	0.50	2.40	2.70		
EJE 2	1	9.00	0.25	0.50	2.40	2.70		
EJE 3	1	9.00	0.25	0.50	2.40	2.70		
EJE 4	1	9.00	0.25	0.50	2.40	2.70		
2do Nivel							10.80	Ton
EJE 1	1	9.00	0.25	0.50	2.40	2.70		
EJE 2	1	9.00	0.25	0.50	2.40	2.70		
EJE 3	1	9.00	0.25	0.50	2.40	2.70		
EJE 4	1	9.00	0.25	0.50	2.40	2.70		
TOTAL PESO							21.60	Ton
VIGAS SECUNDARIAS								
DESCIPCION	Nro Veces	DIMENSIONES			P.E. (Ton/m3)	PARCIAL	TOTAL	UND
		LONG	ANCHO	ALTO				
1er Nivel =							10.54	Ton
EJE A	1	10.00	0.25	0.40	2.40	2.40		
EJE A'	1	6.00	0.25	0.40	2.40	1.44		
EJE B	1	10.00	0.25	0.40	2.40	2.40		
EJE C	1	10.00	0.25	0.40	2.40	2.40		
VIGA PARA ESCALERA	1	2.00	0.25	0.20	2.40	0.24		
VIGUETAS DE BORDE	2	11.50	0.15	0.20	2.40	1.66		
2do Nivel =							8.27	Ton
EJE A	1	10.00	0.25	0.40	2.40	2.40		
EJE B	1	10.00	0.25	0.40	2.40	2.40		
EJE C	1	10.00	0.25	0.40	2.40	2.40		
VIGA PARA ESCALERA	1	2.00	0.25	0.20	2.40	0.24		
VIGUETAS DE BORDE	1	11.50	0.15	0.20	2.40	0.83		
TOTAL PESO							18.80	Ton

LOSA ALIGERADA e=0.20m. PESO DE 300kg/m2



DESCIPCION	Nro Veces	DIMENSIONES		P.E. (Ton/m2)	TOTAL	UND	
		AREA	ALTO				
1er Nivel =	1	81.80	-	0.30	24.54	Ton	
2do Nivel =	1	81.80	-	0.30	24.54	Ton	
TOTAL PESO					49.08	Ton	
PISO TERMINADO S/C = 100 kg/m2							
DESCIPCION	Nro Veces	DIMENSIONES		P.E. (Ton/m2)	TOTAL	UND	
		AREA	ALTO				
1er Nivel =	1	81.80	-	0.10	8.18	Ton	
2do Nivel =	1	81.80	-	0.10	8.18	Ton	
TOTAL PESO					16.36	Ton	
TABIQUERIA S/C = 250 kg/m2							
DESCIPCION	Nro Veces	DIMENSIONES		P.E. (Ton/m2)	TOTAL	UND	
		AREA	ALTO				
1er Nivel =	1	100.00	-	0.25	25.00	Ton	
2do Nivel =	1	100.00	-	0.25	25.00	Ton	
TOTAL PESO					50.00	Ton	
ACABADOS S/C = 100 kg/m2							
DESCIPCION	Nro Veces	DIMENSIONES		P.E. (Ton/m2)	TOTAL	UND	
		AREA	ALTO				
1er Nivel =	1	100.00	-	0.10	10.00	Ton	
2do Nivel =	1	100.00	-	0.10	10.00	Ton	
TOTAL PESO					20.00	Ton	
PARAPETO S/C = 100 kg/m2							
DESCIPCION	Nro Veces	DIMENSIONES			P.E. (Ton/m3)	TOTAL	UND
		LONG	ANCHO	ALTO			
PARAPETO	1	10.00	10.00	-	0.10	10.00	Ton
TOTAL PESO					10.00	Ton	
ESCALERA							
DESCIPCION	Nro Veces	DIMENSIONES			P.E. (Ton/m3)	TOTAL	UND
		LONG	ANCHO	ALTO			
1er Nivel =	1	7.03	1.00	0.15	2.40	2.53	Ton
2do Nivel =	1	8.10	1.00	0.15	2.40	2.92	Ton
TOTAL PESO					5.45	Ton	

CUADRO 19
METRADO DE CARGA VIVA

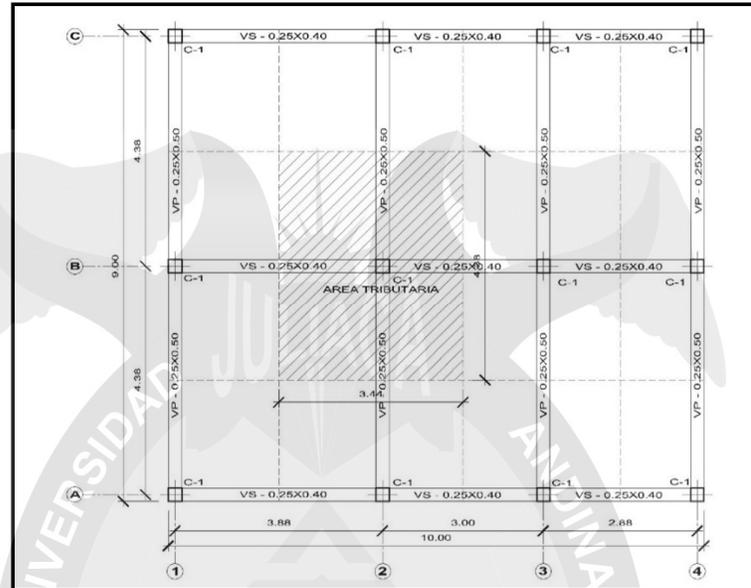
SOBRE CARGA EN AMBIENTES		200Kg/cm ²	50%				
SOBRE CARGA EN PASADIZO Y ESCALERA		400Kg/cm ²	50%				
SOBRE CARGA EN TECHO		150Kg/cm ²	25%				
DESCRIPCION	Nro Veces	DIMENSIONES		P.E. (Ton/m ²)	PARCIAL desc. Los %	TOTAL	UND
		AREA	ALTO				
1er Nivel =							
Ambientes -50%	1	47.33	-	0.20	4.73		
Pasadizo - 50%	1	32.53	-	0.40	6.51		
Techo - 25%	1	0.00	-	0.15	0.00		
Escaleras - 50%	1	7.03	-	0.40	1.41		
2do Nivel =							
Ambientes -50%	1	72.81	-	0.20	7.28		
Pasadizo - 50%	1	10.95	-	0.40	2.19		
Techo - 25%	1	0.00	-	0.15	0.00		
Escaleras - 50%	1	8.10	-	0.40	1.62		
TOTAL PESO						23.74	Ton

CUADRO 20
RESUMEN DE PESO DE LA EDIFICACION

DESCRIPCION	1er Nivel	2do Nivel
PESO PROPIO PERMANENTE		
Columnas	7.20	4.32
Viga Principal	10.80	10.80
Viga Secundaria	10.54	8.27
Losa Aligerada	24.54	24.54
Piso Terminado	8.18	8.18
Tabiqueria	25.00	25.00
Acabado	10.00	10.00
Parapeto	-	-
Escalera	2.53	2.92
PESO POR CARGA VIVA	12.64	11.09
PESO TOTAL POR NIVEL	111.43	105.12
PESO TOTAL DE EDIFICACION = 216.55 Ton		
PESO TOTAL CM= 192.81 Ton		
PESO TOTAL CV= 23.74 Ton		

Teniendo en cuenta el peso total de la edificación se procedió a distribuir el peso en las zapatas según su área tributaria, y para el presente análisis se utilizó una de las zapatas centrales que carga según su área tributaria un peso de $CM_{EJE\ 2-B}=33.49\text{Ton}$ y $CV_{EJE\ 2-B}=4.12\text{Ton}$ respectivamente tal como se aprecia en la siguiente figura:

FIGURA 9

**ÁREA TRIBUTARIA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE CARGA EN LA
COLUMNA DEL EJE 2-B.****4.6.1.1.1 EVALUACIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS EN LA URB. ALFONSO
UGARTE MEDIANTE EL SOFTWARE SAFE V.16.0.1**

Para el respectivo análisis del asentamiento de la edificación, se utilizó el programa SAFE v.16.0.1, teniendo como datos:

- Zapata aislada de 1.00x1.00m.
- Capacidad portante de $q_{adm}=0.67\text{Kg/cm}^2$, para lo cual le corresponde una módulo de balasto de 1.66kg/cm^3 según la tabla extraída de la tesis de maestría "Interacción Suelo-Estructura: Semi-espacio de Winkler", 1993 Nelson Morrinson.
- $CM= 33.49\text{Ton}$ y $CV=4.12\text{Ton}$
- Resistencia a la compresión del concreto en la Zapata $f'c=175\text{kg/cm}^2$.
- Módulo de Elasticidad de 199754.22kg/cm^2 ($E=15100\sqrt{f'c}$)

Para el análisis y visualización de resultados se utilizó una combinación de carga de $\text{COMB1}=1.2\text{CM}+1.6\text{CV}$, según el código de diseño ACI 318-14, del cual se obtiene como resultado un asentamiento de 2.91cm, y para el respectivo análisis se tiene que la zapata de 1.00x1.00m necesita un capacidad portante de

$q_{adm}=4.83\text{kg/cm}^2$ como mínimo, tal como se aprecia en las figuras 9 y 10 respectivamente.

FIGURA 10

ANÁLISIS DEL ASENTAMIENTO EN UNA VIVIENDA DE 2 NIVELES DE CONCRETO ARMADO SEGÚN EL SOFTWARE SAFE v.16.0.1

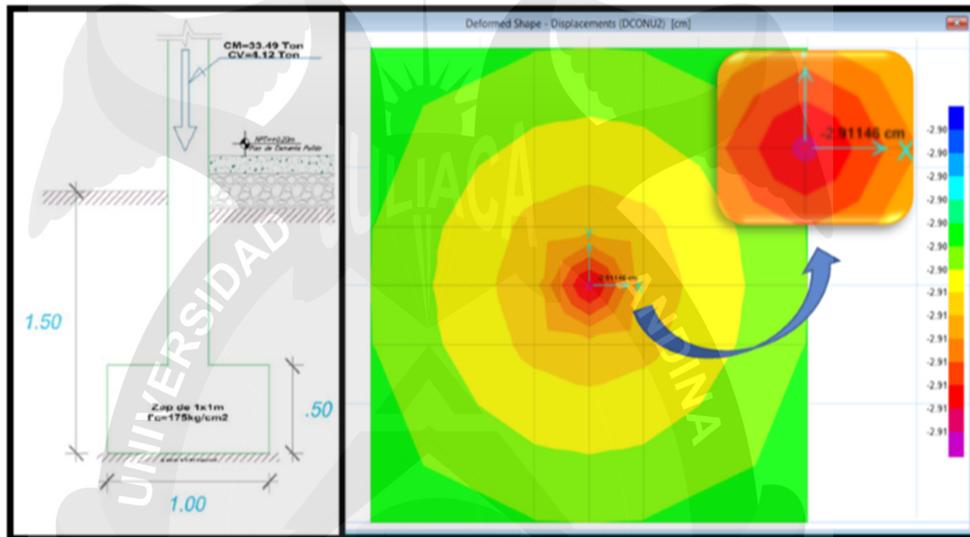
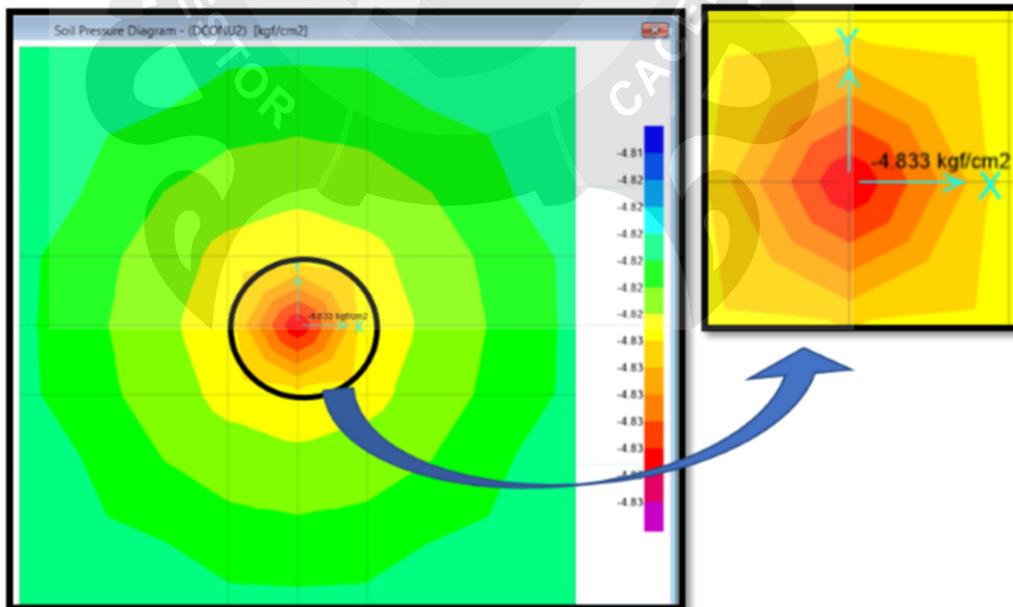


FIGURA 11

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN LA VIVIENDA DE 2 NIVELES DE CONCRETO ARMADO SEGÚN EL SOFTWARE SAFE v.16.0.1





NIVEL DE CONFIABILIDAD DEL SOFTWARE SAFE V.16.0.1

El software SAFE V.16.0.01 básicamente es un programa de cálculo de estructuras por elementos finitos que tiene implementada una gran variedad de códigos de diseño para el adecuado dimensionamiento de todo tipo de cimentaciones. Se trata de un software de cálculo por elementos finitos de CSI, la casa responsable de SAP2000, asimismo por su versatilidad y fácil manejo se ha convertido en un programa bastante usado por ingenieros proyectistas del ámbito regional.

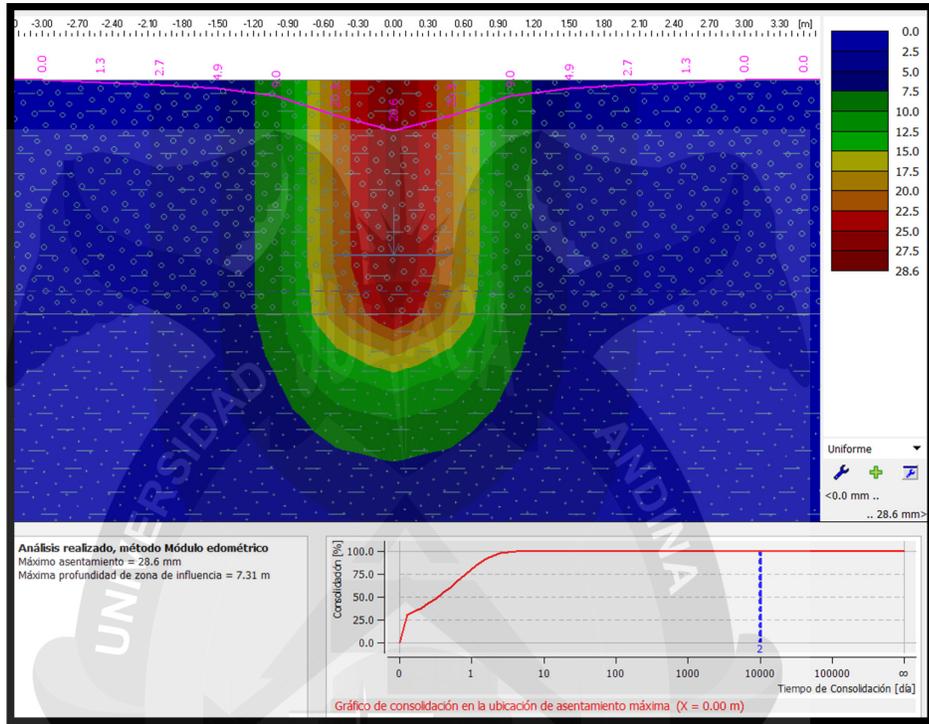
Para el presente trabajo de investigación todos los datos fueron recopilados en campo, por lo que los resultados son acorde de las características mecánicas de los suelos en el área de estudio, por lo que se puede afirmar que dichos resultados tiene un nivel de confiabilidad de un bastante alto, para el estudio, calculo y diseño de cimentaciones superficiales.

4.6.1.1.2 ANALISIS DE ASENTAMIENTO SEGÚN LA CONSOLIDACION EN LA URB. ALFONSO UGARTE MEDIANTE EL SOFTWARE GEO5-2018.27

Para el análisis de asentamiento según la consolidación se modelo mediante el software GEO5-2018.27, teniendo como datos la vivienda de dos niveles ubicada en el Jr. Manco Capac de la Urb. Alfonso Ugarte, para el respectivo análisis se utilizó los siguientes datos:

- a. Zapata de 1.00x1.00m según verificación insitu.
- b. Carga total $CT=37.59\text{Ton}$ (368.63kN), según el metrado de carga.
- c. Peso Unitario de $\gamma=13.63\text{kN/m}^3$ (según el ensayo de corte directo)
- d. Coeficiente de permeabilidad $k=8.640\text{E-}05\text{m/día}$ (estimación de la permeabilidad del suelo k , según Robertson, 2010)
- e. Módulo edométrico $E_{\text{oed}}=67.50\text{ MPa}$.
- f. Nivel freático a 1.80m

FIGURA 12
ANÁLISIS DE LA CONSOLIDACIÓN SEGÚN EL SOFTWARE GEO5-2018



Para el análisis del asentamiento, se definió un análisis según el método Modulo Edométrico y una combinación de carga de $COMB1=1.2CM+1.6CV$, obteniendo como resultado un máximo asentamiento de 28.6mm y una profundidad de zona de influencia de 7.31m tal como se aprecia en la figura 11.

FIGURA 13
GRÁFICO DE LA CONSOLIDACIÓN SEGÚN EL PROGRAMA GEO5-2018





NIVEL DE CONFIABILIDAD DEL SOFTWARE GEO5-2018

El software GEO5-2018 básicamente es un programa geotécnico, que proveen soluciones para la mayoría de las tareas geotécnicas como son análisis y estabilidad de taludes, cimentaciones superficiales, cimentaciones profundas, diseño de excavaciones, muros y gaviones, análisis de asentamientos, estudios geotécnicos entre otros, implementada con una gran variedad de códigos de diseño, que realiza sus cálculos utilizando métodos analíticos y elementos finitos según lo requiera el usuario, por lo que se ha convertido en un potente software para todo tipo de trabajo geotécnico, para lo cual requiere gran cantidad de datos del suelo.

Para el presente trabajo de investigación, en cuanto a la recopilación de datos el programa pide la mayor cantidad de datos del suelo, como por ejemplo el coeficiente permeabilidad y módulo endometrio, para el análisis dichos datos fueron extraídos de diferentes autores para el tipo de suelo estudiado, puesto que en los laboratorios de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez no cuentan con los ensayos de consolidometro para el cálculo de módulo edometrico, ni permeámetro para el cálculo del coeficiente de permeabilidad, por lo tanto, para el presente estudio su puede afirmar que los datos obtenidos en el programa serian relativamente buenos, ello a razón de que dichos resultados se asemejan a los obtenidos por el software SAFE v.16.0.1

4.6.1.2 VERIFICACIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS IN SITU EN LA URB. ALFONSO UGARTE

Para la verificación de los asentamientos en las viviendas se realizó un inventario de asentamientos y agrietamientos en cimentaciones, para lo cual se ha seleccionado diez (10) viviendas, cuyos resultados se muestran a continuación.

CUADRO 21

INVENTARIO DE ASENTAMIENTOS Y AGRIETAMIENTOS EN
CIMENTACIONES DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA
CIUDAD DE JULIACA.

N°	VÍA	AGRIETAMIENTO				
		DIRECCIÓN	LONGITUD (cm)	ANCHO (cm)	LUGAR	POSIBLE CAUSA
1	Jr. Manco Capac	vertical	120	2.5	Cimentación	asentamiento
2	Jr. Manco Capac	vertical	85	1.2	Cimentación	asentamiento
3	Jr. Manco Capac	diagonal	98	1.80	columna	asentamiento
4	Jr. Manco Capac	vertical	110	1.00	columna	asentamiento
5	Jr. Sta. Zaragoza	vertical	136	1.20	Cimentación	asentamiento
6	Jr. Sta. Zaragoza	vertical	120	0.80	columna	asentamiento
7	Jr. Sta. Zaragoza	vertical	95	0.93	Cimentación	asentamiento
8	Jr. Pachacutec.	diagonal	63	1.50	columna	asentamiento
9	Jr. Pachacutec	diagonal	48	1.25	columna	asentamiento
10	Jr. Pachacutec	vertical	98	1.30	Cimentación	asentamiento

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- El análisis realizado mediante el programa SAFE, según la capacidad portante del suelo $q_{adm}=0.67\text{kg/cm}^2$, para la vivienda seleccionada nos da un asentamiento de 2.91cm, para lo cual la zapata debería de ser de mayor medida y caso contrario la capacidad portante del suelo debería ser de $q_{adm}=4.83\text{kg/cm}^2$.
- Según el análisis de consolidación realizado en el programa GEO5-2018, nos da un asentamiento máximo de 28.6mm (2.86cm) y una profundidad máxima de zona de influencia de 7.31m, obteniendo un resultado similar en los dos programas.



- Según la verificación de análisis en situ se tiene:
 - “Tomando en cuenta las diferentes viviendas de la urb., el agrietamiento es generalizado.
 - Sin embargo, se tiene ciertas viviendas con más agrietamiento en las cimentaciones, columnas y cimientos.
 - Los asentamientos por lo general se observan en las columnas donde se conectan con las zapatas.
 - La dirección de los agrietamientos es vertical que se originan por asentamientos diferenciales.
 - La situación de los agrietamientos es viva, es decir que están activas”.

4.6.2 INCIDENCIA DE LA CONTAMINACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL AGUA Y SUELOS DE CIMENTACIONES EN VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.

“Para ello, se ha efectuado diez (10) análisis en el laboratorio, en las condiciones siguientes....:

- Análisis físico - químico en el agua de cimentaciones.
- Análisis físico - químico en suelos de cimentaciones”.

4.6.2.1 NIVEL DE CONTAMINACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL AGUA A CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.

Se considera diez muestras analizadas, obtenidas en diferentes lugares de la Urb. Alfonso Ugarte; cuyos resultados se detallan a continuación:

CUADRO 22
RESULTADOS DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL AGUA EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.

CARACTERÍSTICAS	VALORES MÁXIMOS PARA EL CONCRETO	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5
ORGANOLÉPTICAS						
Aspecto	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido
Color	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente
FÍSICO						
pH	7	9.15	9.00	8.50	8.79	9.30
QUÍMICA						
Alcalin C_aCO_3	1100 mg/L	1713.60	1814.20	1758.20	1658.35	17416.50
Cloruro	6000 mg/L	8752.50	8820.35	8946.58	9614.43	8758.35
Sulfato SO_4^{2-}	10000 mg/L	15900.00	15980.00	16720.00	15960.00	16010.00
Sólidos totales	7000 mg/L	12270.00	13100.00	9980.00	8995.00	15785.00
Sólidos totales disueltos	5000 mg/L	12008.13	13458.00	13221.56	12600.08	4950.00
Conductividad	1500 micros S/c.	21500.00				

FUENTE: RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA DE LA UNA – JUNIO 2016

CUADRO 23
RESULTADOS DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL AGUA EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.

CARACTERÍSTICAS	VALORES MÁXIMOS PARA EL CONCRETO	MUESTRA 6	MUESTRA 7	MUESTRA 8	MUESTRA 9	MUESTRA 10
ORGANOLÉPTICAS						
Aspecto	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido
Color	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente
FÍSICO						
pH	7	8.20	10.15	11.20	12.13	9.18
QUÍMICA						
Alcalin C_aCO_3	1100 mg/L	2115.00	2040.00	2043.00	2043.00	1915.00
Cloruro	6000 mg/L	7900.00	7520.00	6989.00	6989.00	6710.00
Sulfato SO_4^{2-}	10000 mg/L	12800.00	11950.00	11963.00	11963.00	1205.00
Sólidos totales	7000 mg/L	1780.00	1786.00	1740.00	1740.00	1715.00
Sólidos totales disueltos	5000 mg/L	1295.00	11950.00	1368.00	1368.00	1289.00
Conductividad	1500 micros S/c.	2420.00	2530.00	2470.00	2470.00	2310.00

FUENTE: RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA DE LA UNA – JUNIO 2016

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- “Se ha efectuado el análisis físico químico del agua en contacto con la estructura de cimentación de viviendas en diez (10) muestras de agua...
- Los resultados en lo que respecta al análisis de resultados son altos y preocupantes sobre todo en las sustancias químicas: alcalin, cloruros, sulfatos y sólidos solubles...
- Los valores altos de esta contaminación química, será un agente destructivo preocupantes en la durabilidad de estructuras de concreto armado de las cimentaciones de viviendas”.
- La columna que corresponde a valores máximos para el concreto está establecida por el Instituto Americano del Concreto (ACI -2014).

4.6.2.2 NIVEL DE CONTAMINACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE SUELOS A CIMENTACIONES DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.

Se considera diez muestras analizadas, obtenidas en diferentes lugares de la Urb. Alfonso Ugarte; cuyos resultados de detallan a continuación:

CUADRO 24
RESULTADOS DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA EN SUELOS EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.

CARACTERÍSTICAS	VAL. MÁX. PARA EL CONCR	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5
ORGANOLÉPTICAS						
Aspecto		Sólido	Sólido	Sólido	Sólido	Sólido
Color		Gris Claro	Gris Oscuro	Marrón Oscuro	Marrón Claro	Gris Claro
FÍSICO						
pH	7	10.00	11.50	12.10	10.54	9.80
QUÍMICA						
Cloruros	400.00 mg/L	445.90	670.20	720.40	830.40	756.00
Sulfato	10000.00 mg/L	68900.00	73000.00	74300.00	69300.00	82300.00
Carbonatos	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Conductividad	1500 micro S/c.	2370.00	3100.00	2840.00	2930.00	3056.00

FUENTE: RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA DE LA UNA - JUNIO - 2016

CUADRO 25
RESULTADOS DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA EN
SUELOS EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO
UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.

CARACTERÍSTICAS	VAL. MÁX. PARA EL CONCRETO	MUESTRA 6	MUESTRA 7	MUESTRA 8	MUESTRA 9	MUESTRA 10
ORGANOLÉPTICAS						
Aspecto		Sólido	Sólido	Sólido	Sólido	Sólido
Color		Gris Claro	Gris Oscuro	Marrón Oscuro	Marrón Claro	Gris Claro
FÍSICO						
pH	7	11.20	10.40	9.80	10.40	9.70
QUÍMICA						
Cloruros	400.00 mg/L	480.90	670.20	780.40	810.50	940.10
Sulfato	10000.00 mg/L	60550.00	61775.00	71400.00	69400.00	80100.00
Carbonatos	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Conductividad	1500 micro S/c.	2100.70	2930.00	3150.00	2840.00	2958.00

FUENTE: RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA DE LA UNA- JUNIO - 2016

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Se ha efectuado el análisis físico químico en los suelos de relleno en contacto con las estructuras de concreto armado de las cimentaciones de viviendas en diez (10) muestras.
- Los valores que corresponden a cloruros y sulfatos encontrados en los suelos, son considerablemente mayores a los establecidos por el Instituto Americano del Concreto (ACI -2014), esperándose que dañen al concreto.
- La columna que corresponde a valores máximos para el concreto está establecida por el Instituto Americano del Concreto (ACI -2014).

Según los resultados obtenidos en laboratorio, indican que tienen una contaminación alta de cloruros, sulfatos y carbonatos, lo que significa un deterioro de la estructura, disminución de la resistencia y erosión de los elementos estructurales de fundación, lo que finalmente estaría provocando una disminución de la vida útil de la estructura.



4.6.3 CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACION FISICA Y QUIMICA DEL AGUA Y SUELOS EN LAS ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS DE LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.

Considerando los ensayos realizados a las aguas superficiales en contacto con las cimentaciones y las aguas subterráneas que se encuentran en contacto con los residuos de construcción y otros materiales utilizados como rellenos, que fueron utilizadas para la construcción en la urbanización Alfonso Ugarte, se verifico la presencia de las sustancias químicas más nocivas para el concreto, que son:

- "Sulfatos.
- Cloruros.
- Hierro.
- PH".

La contaminación a causa de estas sustancias químicas en el concreto de los elementos estructurales de fundación en las edificaciones en estudio se detalla a continuación:

4.6.3.1 ATAQUE QUÍMICO POR SULFATOS A LAS CIMENTACIONES DE CONCRETO DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.

Según los ensayos de análisis físico-químico del agua y del suelo, realizado en las cimentaciones de las viviendas de la Urb. Alfonso Ugarte, en lo que respecta al agua se obtuvo una concentración de sulfatos máxima de 16,720.00mg/L y según los valores máximos establecidos por el ACI-318-14 debería de tener una concentración máxima de 10,000mg/L lo que corresponde un excedente de un 67.2%%; asimismo en lo que respecta al suelo se obtuvo una concentración máxima de sulfato de 82,300.00mg/L que debería de tener una concentración máxima de 10,000.00mg/L según el ACI-318-14 que corresponde a un excedente de 723.00% respectivamente, por lo tanto por su alto contenido de sulfato tanto el



agua como el suelo resultan ser un agente ofensivo para el concreto acelerando su degradación y tiempo de vida útil.

Los efectos se muestran con una expansión en el volumen de sólidos, extensiones, grietas y ablandamiento del concreto causado por las soluciones de sulfatos; esto se puede traducir de la siguiente manera:

- Degradación debido al desarrollo y la división.
- Reducción de la oposición mecánica.
- Pérdida de fijación en la pasta.
- Pérdida de fijación entre el pegamento y el total.
- Astillado de concreto.
- Reducción del cemento a una condición friable y delicada a cargo de la extensión y demolición del sólido. Asimismo, puede introducir una actividad absolutamente física mediante la cristalización de los sulfatos en los poros del sólido, lo que causa un daño extensivo y dañar el sólido.

Básicamente la acción destructiva se intensifica con la concentración de sulfatos en el agua, ello por causa del fenómeno de ascensión capilar los sulfatos se introducen mediante los vacíos que existen en el concreto, ello favorece a la formación de cristales de sulfatos y sulfoaluminatos dentro del concreto provocando así su ruptura y/o agrietamiento.

4.6.3.2 ATAQUE QUÍMICO POR CLORUROS A LAS CIMENTACIONES DE VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.

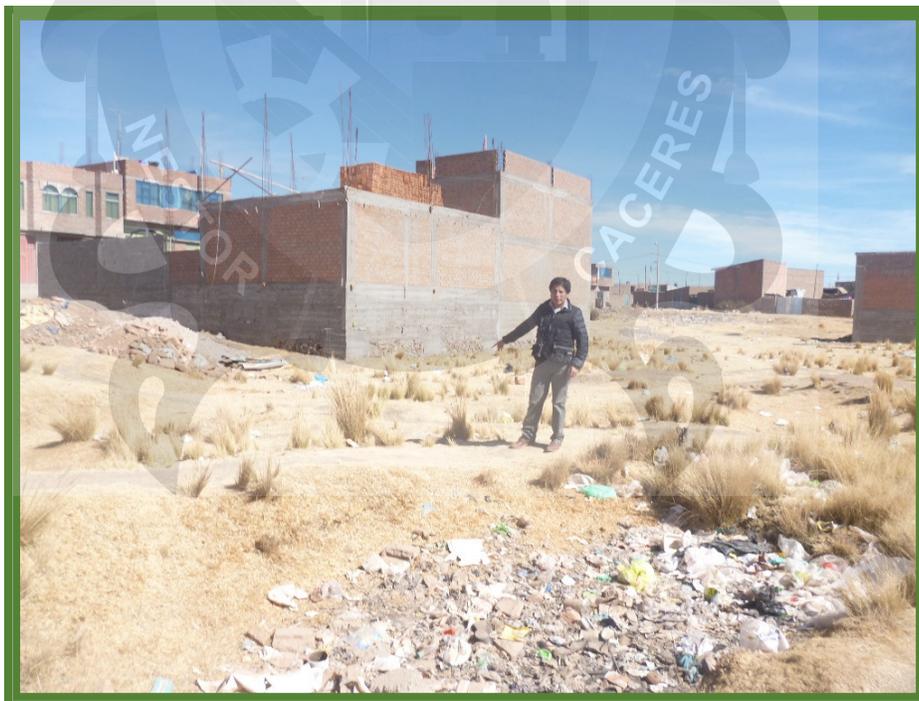
Según los ensayos de análisis físico-químico del agua y del suelo, realizado en las cimentaciones de las viviendas de la Urb. Alfonso Ugarte, en lo que respecta al agua se obtuvo una concentración de cloruro máxima de 9,614.43mg/L y según los valores máximos establecidos por el ACI-2014 debería de tener una concentración máxima de 6000mg/L lo que corresponde un excedente de un 60.24%; asimismo en lo que respecta al suelo se obtuvo una concentración de cloruro máxima de

940.10mg/L que debería de tener una concentración máxima de 400.00mg/L según el ACI-2014 que corresponde a un excedente de 135.02% respectivamente, por lo tanto por su alto contenido de cloruros tanto el agua como el suelo resultan ser elementos ofensivos para el concreto y el acero de refuerzo por lo que propicia y acelera el fenómeno de la corrosión.

Por lo tanto la corrosión del acero de refuerzo es una de las causas frecuentes de que los elementos estructurales de fundación se deterioren prematuramente, a ello se suma la aceleración del deterioro según las características físicas como son; la excesiva porosidad del concreto, el recubrimiento del acero de refuerzo, la existencia de grietas, alta concentración de elementos corrosivos en los componentes del concreto, por lo tanto, debido a su alta concentración de cloruros, se destaca como medio ofensivo el agua de la zona de estudio puesto que favorece la corrosión del acero.

FOTOGRAFÍA 15

CIMENTACIONES CON HUMEDAD DE ASCENSIÓN CAPILAR



FOTOGRAFÍA 16

CIMENTACIONES CON HUMEDAD DE ASCENSIÓN CAPILAR



FOTOGRAFÍA 17

CIMENTACIONES CON HUMEDAD DE ASCENSIÓN CAPILAR



FOTOGRAFÍA 18

GRIETAS Y FISURAS POR ASENTAMIENTO EN CIMENTACIONES



FOTOGRAFÍA 19

AGUAS CON CONTAMINACIÓN QUÍMICA EN CIMENTACIONES



FOTOGRAFÍA 20

AGUAS CON CONTAMINACIÓN QUÍMICA EN CIMENTACIONES



FOTOGRAFÍA 21

CIMENTACIONES DAÑADAS POR SUSTANCIAS QUÍMICAS DE SUELOS



FOTOGRAFÍA 22

PRESENCIA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS DAÑINAS AL CONCRETO

**4.6.4 INCIDENCIA DEL AGUA Y SUELOS CONTAMINADOS A LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN EN VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

Para ello se ha seleccionado diez (10) viviendas, a fin de establecer la variación de la resistencia en compresión del concreto en estructuras de cimentación por efecto del agua y suelos contaminados de las cimentaciones a continuación se detallan las características:

CUADRO 26**1. VIVIENDA JR. MANCO CAPAC S/N – URB ALFONSO UGARTE.**

Nº	UBICACIÓN DEL ENSAYO	Nº TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	207	8	10	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	143	8	69.08	72.66
3	Cimentaciones de la construcción	10	152	8	73.43	72.66
4	Cimentaciones de la construcción	10	138	8	66.67	72.66
5	Cimentaciones de la construcción	10	161	8	77.78	72.66
6	Cimentaciones de la construcción	10	158	8	76.33	72.66



ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- La resistencia del concreto patrón se determinó en la parte superior de una columna que no ha tenido contacto con el agua y suelos contaminados, cuyo resultado es 207 kg/cm².
- La resistencia del concreto promedio de lugares afectados en la cimentación es de 150.40 kg/cm².
- La disminución promedio de la resistencia por contacto con agua y suelos contaminados es del 27.29%.

CUADRO 27

2. VIVIENDA JR. MANCO CAPAC S/N – URB ALFONSO UGARTE

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	N° TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	225	11	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	171	11	76.00	74.13
3	Cimentaciones de la construcción	10	163	11	72.44	74.13
4	Cimentaciones de la construcción	10	159	11	70.67	74.13
5	Cimentaciones de la construcción	10	168	11	74.67	74.13
6	Cimentaciones de la construcción	10	173	11	76.89	74.13

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- La resistencia del concreto patrón se determinó en la parte superior de una columna que no ha tenido contacto con el agua y suelos contaminados, cuyo resultado es 225 kg/cm².
- La resistencia del concreto promedio de lugares afectados en la cimentación es de 167.80 kg/cm².
- La disminución promedio de la resistencia por contacto con agua y suelos contaminados es del 25.87 %.

CUADRO 28

3. VIVIENDA JR. MANCO CAPAC S/N – URB ALFONSO UGARTE

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	N° TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	221	7	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	190	7	85.97	81.81
3	Cimentaciones de la construcción	10	173	7	78.28	81.81
4	Cimentaciones de la construcción	10	181	7	81.90	81.81
5	Cimentaciones de la construcción	10	174	7	78.73	81.81
6	Cimentaciones de la construcción	10	186	7	84.16	81.81



ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- La resistencia del concreto patrón se determinó en la parte superior de una columna que no ha tenido contacto con el agua y suelos contaminados, cuyo resultado es 221 kg/cm².
- La resistencia del concreto promedio de lugares afectados en la cimentación es de 180.80 kg/cm².
- La disminución promedio de la resistencia por contacto con agua y suelos contaminados es del 18.19 %.

CUADRO 29

4. VIVIENDA JR. MANCO CAPAC S/N – URB ALFONSO UGARTE

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	N° TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	213	6	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	187	6	87.79	84.41
3	Cimentaciones de la construcción	10	174	6	81.69	84.41
4	Cimentaciones de la construcción	10	178	6	83.57	84.41
5	Cimentaciones de la construcción	10	184	6	86.38	84.41
6	Cimentaciones de la construcción	10	176	6	82.63	84.41

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- La resistencia del concreto patrón se determinó en la parte superior de una columna que no ha tenido contacto con el agua y suelos contaminados, cuyo resultado es 213 kg/cm².
- La resistencia del concreto promedio de lugares afectados en la cimentación es de 179.80 kg/cm².
- La disminución promedio de la resistencia por contacto con agua y suelos contaminados es del 15.59 %.

CUADRO 30

5. VIVIENDA JR. STA. ZARAGOZA S/N – URB ALFONSO UGARTE

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	N° TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	218	6	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	188	6	86.24	83.58
3	Cimentaciones de la construcción	10	174	6	79.82	83.58
4	Cimentaciones de la construcción	10	181	6	83.03	83.58
5	Cimentaciones de la construcción	10	183	6	83.94	83.58
6	Cimentaciones de la construcción	10	185	6	84.86	83.58

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- La resistencia del concreto patrón se determinó en la parte superior de una columna que no ha tenido contacto con el agua y suelos contaminados, cuyo resultado es 218 kg/cm².
- La resistencia del concreto promedio de lugares afectados en la cimentación es de 182.20 kg/cm².
- La disminución promedio de la resistencia por contacto con agua y suelos contaminados es del 16.42 %.

CUADRO 31**6. VIVIENDA JR. STA. ZARAGOZA S/N – URB ALFONSO UGARTE**

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	N° TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	213	6	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	187	6	87.79	84.41
3	Cimentaciones de la construcción	10	174	6	81.69	84.41
4	Cimentaciones de la construcción	10	178	6	83.57	84.41
5	Cimentaciones de la construcción	10	184	6	83.38	84.41
6	Cimentaciones de la construcción	10	176	6	82.63	84.41

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- La resistencia del concreto patrón se determinó en la parte superior de una columna que no ha tenido contacto con el agua y suelos contaminados, cuyo resultado es 213 kg/cm².
- La resistencia del concreto promedio de lugares afectados en la cimentación es de 179.80 kg/cm².
- La disminución promedio de la resistencia por contacto con agua y suelos contaminados es del 15.59 %.

CUADRO 32**7. VIVIENDA JR. STA. ZARAGOZA S/N – URB ALFONSO UGARTE**

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	N° TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	207	6	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	175	6	84.54	83.38
3	Cimentaciones de la construcción	10	179	6	86.47	83.38
4	Cimentaciones de la construcción	10	168	6	81.16	83.38
5	Cimentaciones de la construcción	10	164	6	79.23	83.38
6	Cimentaciones de la construcción	10	177	6	85.51	83.38

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- La resistencia del concreto patrón se determinó en la parte superior de una columna que no ha tenido contacto con el agua y suelos contaminados, cuyo resultado es 207 kg/cm².
- La resistencia del concreto promedio de lugares afectados en la cimentación es de 172.60 kg/cm².
- La disminución promedio de la resistencia por contacto con agua y suelos contaminados es del 16.62 %.

CUADRO 33**8. VIVIENDA JR. PACHACUTEC S/N – URB ALFONSO UGARTE**

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	N° TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	208	8	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	178	8/	85.58	83.85
3	Cimentaciones de la construcción	10	173	8	83.17	83.85
4	Cimentaciones de la construcción	10	169	8	81.25	83.85
5	Cimentaciones de la construcción	10	178	8	85.58	83.85
6	Cimentaciones de la construcción	10	174	8	83.65	83.85

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- La resistencia del concreto patrón se determinó en la parte superior de una columna que no ha tenido contacto con el agua y suelos contaminados, cuyo resultado es 208 kg/cm².
- La resistencia del concreto promedio de lugares afectados en la cimentación es de 174.40 kg/cm².
- La disminución promedio de la resistencia por contacto con agua y suelos contaminados es del 16.15 %.

CUADRO 34**9. VIVIENDA JR. PACHACUTEC S/N – URB ALFONSO UGARTE**

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	N° TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	202	12	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	174	12	86.14	85.05
3	Cimentaciones de la construcción	10	177	12	87.62	85.05
4	Cimentaciones de la construcción	10	171	12	84.65	85.05
5	Cimentaciones de la construcción	10	169	12	83.66	85.05
6	Cimentaciones de la construcción	10	168	12	83.17	85.05



ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- La resistencia del concreto patrón se determinó en la parte superior de una columna que no ha tenido contacto con el agua y suelos contaminados, cuyo resultado es 202 kg/cm².
- La resistencia del concreto promedio de lugares afectados en la cimentación es de 171.80 kg/cm².
- La disminución promedio de la resistencia por contacto con agua y suelos contaminados es del 14.95 %.

CUADRO 35

10.VIVIENDA JR. PACHACUTEC S/N – URB ALFONSO UGARTE

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	N° TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	197	8	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	164	8	83.76	84.77
3	Cimentaciones de la construcción	10	171	8	86.80	84.77
4	Cimentaciones de la construcción	10	166	8	84.26	84.77
5	Cimentaciones de la construcción	10	161	8	81.73	84.77
6	Cimentaciones de la construcción	10	172	8	87.31	84.77

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- La resistencia del concreto patrón se determinó en la parte superior de una columna que no ha tenido contacto con el agua y suelos contaminados, cuyo resultado es 197 kg/cm².
- La resistencia del concreto promedio de lugares afectados en la cimentación es de 166.80 kg/cm².
- La disminución promedio de la resistencia por contacto con agua y suelos contaminados es del 15.33 %.



CAPÍTULO V

PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE CONTROL DEL FENÓMENO DE ASCENSIÓN CAPILAR DE LA HUMEDAD A LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LAS VIVIENDAS EN LA URB. ALFONSO UGARTE DE JULIACA

Para el presente estudio, se puede manifestar las siguientes alternativas que permita efectuar un control adecuado del fenómeno de ascensión capilar:

- Estudio de suelos en las cimentaciones de viviendas.
- Diseño de concreto impermeable en la cimentación de viviendas
- Implementación de barreras físicas
- Implementación del método Electro Osmosis
- Implementación de Barreras Químicas
- Implementación de Higoconvectores
- Control de niveles de obras de pavimentación y niveles de interior de viviendas en el primer piso.
- Asistencia técnica en construcción de vivienda a continuación se detallan cada una de ellas.



5.1 ESTUDIO DE SUELOS EN LAS CIMENTACIONES DE VIVIENDAS.

La construcción de una vivienda requiere de un estudio detallado de los suelos de las cimentaciones, conocer sobre todo sus propiedades mecánicas, dentro de ello esta:

- Clasificación de suelos.
- Capacidad de carga del suelo.

En lo que respecta la clasificación de suelos, los suelos que permite el control del fenómeno de ascensión capilar son los suelos granulares, estos tienen una mínima altura de ascensión capilar, en cambio los suelos finos como son las arcillas y limos son perjudiciales porque permiten grandes alturas de ascensión capilar que alcanzan al nivel de pisos terminados de los ambientes del primer nivel. En caso de tener suelos finos en los suelos de cimentación, estos pueden ser reemplazados por suelos granulares inclusive por piedra mediana en espesores adecuados. En lo que respecta a la capacidad de carga del suelo estos deben de ser mayores a 2.00 kg/cm², y en caso contrario se tendrá que tomar en cuenta una cimentación de diseño especial.

5.2 DISEÑO DE CONCRETO IMPERMEABLE EN LA CIMENTACIÓN DE VIVIENDAS.

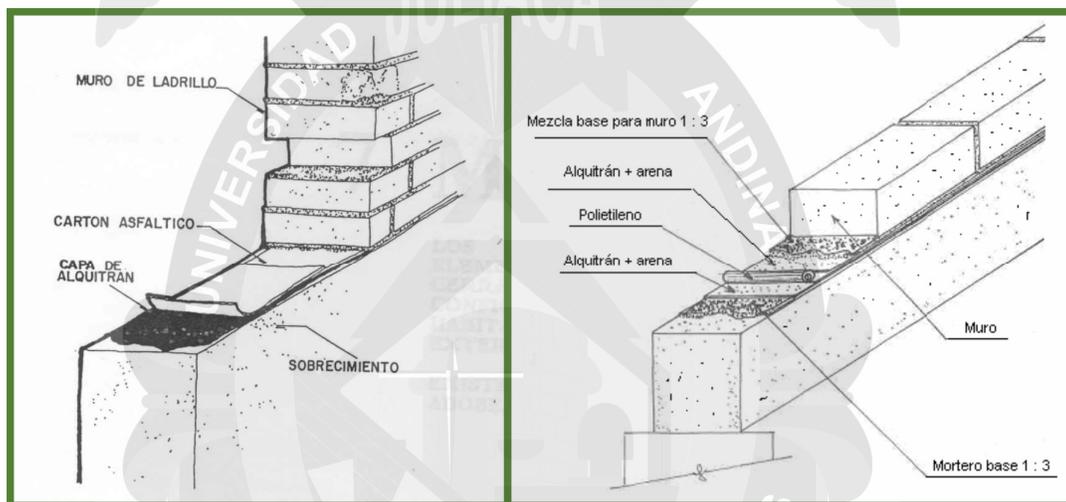
La producción de un concreto de alta calidad y baja permeabilidad es la primera línea de defensa ante el ataque de la capilaridad y agentes químicos, por lo que para el diseño del concreto a emplearse en las cimentaciones de las viviendas deben de considerarse la utilización de impermeabilizantes como por ejemplo el aditivo SIKA-1, así mismo de estar en contacto con agentes químicos como sulfatos y cloruros se debe de utilizar cementos resistentes a los sulfatos como por ejemplo la utilización del cemento portland tipo IP o V.

5.3 IMPLEMENTACIÓN DE BARRERAS FÍSICAS.

Básicamente se refiere a emplear láminas impermeables en las primeras hiladas de las tabiquerías de ladrillos lo cual va a provocar que el agua por capilaridad no pueda seguir subiendo, según la normas bolivianas se aplica una capa de mortero

en la superficie del sobrecimiento en proporción de 1:3 de 1cm de espesor, para luego aplicar con una brocha alquitrán diluido o pintura bituminosa y encima una capa de cartón asfáltico o polietileno y nuevamente una capa de alquitrán diluido y finalmente una capa de mortero 1:3 para asentar el muro.

FIGURA 14

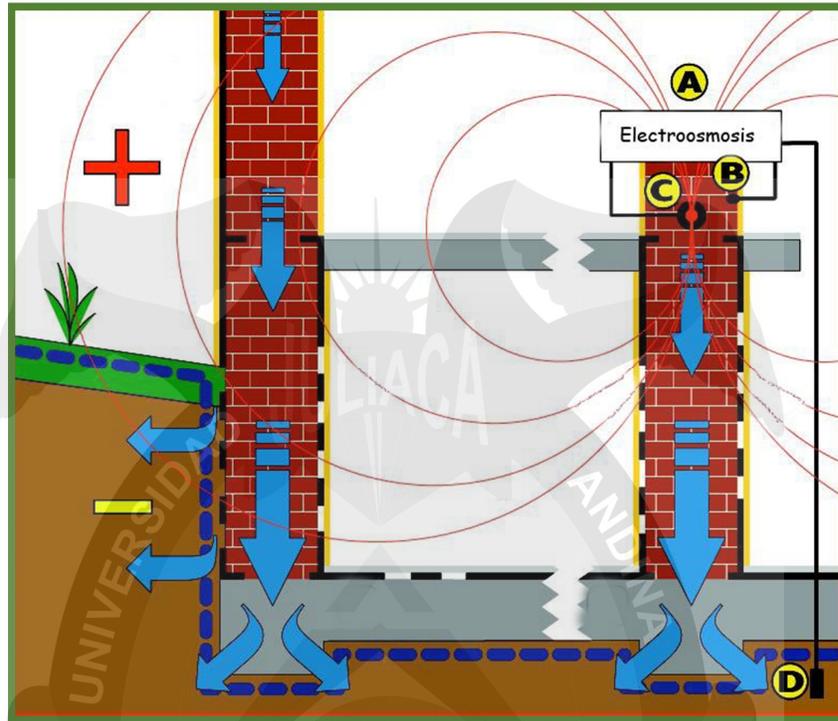
IMPERMEABILIZACIÓN CON CARTÓN ASFÁLTICO Y POLIETILENO

Fuente: MANUAL DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE VIVIENDA Y URBANISMO – UNIDAD DE POLÍTICAS DE VIVIENDA Y CONSTRUCCIONES LA PAZ – BOLIVIA, 2007.

5.4 IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO ELECTROOSMOSIS.

Se trata de unos dispositivos electrónicos que producen emisiones eléctricas, a través de unos electrodos instalados en la pared, siendo capaces de invertir la polaridad (que el agua descienda en vez de ascender) para conseguir que la humedad por capilaridad desaparezca.

FIGURA 15
APLICACIÓN DE LA ELECTROÓSMOSIS A UN MURO.



Fuente: <http://cienciayrestauracion.blogspot.com>

5.5 IMPLEMENTACIÓN DE BARRERAS QUÍMICAS.

Este sistema se basa en ejecutar una serie de perforaciones con un taladro en la parte inferior del muro (cada 10 o 12 centímetros) en dos hileras y se rocía con una solución química (repelente para el agua) diseñada para evitar la ascensión del agua. Es muy importante la manera en la que se lleva a cabo e inserta la dosificación correcta para que sea una solución eficiente contra la humedad por capilaridad.

FOTOGRAFIA 23

APLICACIÓN DE BARRERAS QUÍMICAS O INYECCIÓN.



Fuente: www.elperiodicodelazulejo.es

5.6 IMPLEMENTACIÓN DE HIGROCONVECTORES.

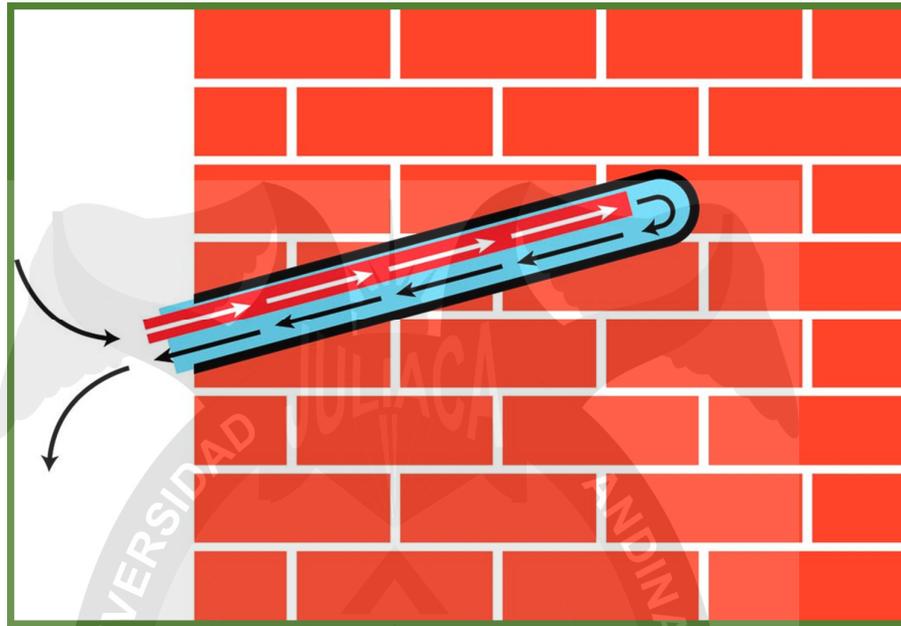
Básicamente se trata de introducir en el muro unos tubos de plástico o cerámicos llamados higroconvectores o sifones atmosféricos que generan un flujo de aire por el que se libera el aire cargado con las humedades del muro. Es un proceso laborioso pero muy útil para lograr eliminar este tipo de problemas de humedad.

Para la instalación de los higroconvectores se realiza de la siguiente forma:

- Se taladra con broca de diámetro 16 mm y con una longitud equivalente a 2/3 del espesor del muro, orientando la perforación con una inclinación hacia arriba de entre 25 y 30 grados.
- Se aspira convenientemente el polvo producido por el taladro.
- Seguidamente se introducen los higroconvectores y se fijan al muro con cualquier tipo de pasta: silicona, masilla, etc.

FIGURA 16

APLICACIÓN DE HIGROCONVECTORES EN EL MURO.

Fuente: <http://www.oyp.com.ar>**5.7 CONTROL DE NIVELES DE PISO TERMINADO EN INTERIORES DE VIVIENDAS Y NIVELES DE PISO TERMINADO EN VÍAS.**

En las habitaciones urbanas de nuevas urbanizaciones los servicios públicos deben de estar definidos. En el caso del fenómeno de ascensión capilar los niveles de piso terminado en los servicios de agua y desagüe deben estar definidos; estos niveles deben de emplearse como referencia para los niveles de piso terminado de las instalaciones del primer piso, como son niveles de piso de ambientes, patio entro otros; los que deberán ser mayores a las veredas y pavimentos de las vías públicas.



VALIDACION O NEGACION DE LAS HIPOTESIS

HIPÓTESIS	VALIDACIÓN O NEGACIÓN
<p>HIPÓTESIS GENERAL.</p> <p>La ascensión capilar de aguas superficiales y aguas subterráneas en los elementos estructurales en las viviendas seleccionadas de la Urb. Alfonso Ugarte de la ciudad de Juliaca, genera asentamientos, disminución de la resistencia del concreto, grietas y fisuras entre otros.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.</p> <ol style="list-style-type: none"> Las características geométricas y estructurales mal diseñadas en las estructuras de viviendas seleccionadas, generan diversos problemas estructurales. El conocimiento de las propiedades mecánicas de los suelos en las viviendas seleccionadas, deben ser considerados para el control de fenómeno de ascensión capilar que puede generar las aguas superficiales como las aguas subterráneas. El conocimiento del comportamiento de las aguas superficiales y subterráneas en las viviendas, permite su control a fin de que no generen mayores problemas. La humedad generada por el fenómeno de ascensión capilar de las aguas superficiales y subterráneas origina asentamientos, deterioro del concreto, grietas y fisuras. 	<p>HIPÓTESIS GENERAL.</p> <p>No Validado. Según los estudios realizados en el presente proyecto se concluye que la ascensión capilar proveniente de las aguas subterráneas y superficiales, estos al estar contaminados por agentes químicos dañinos para el concreto, y si no es debidamente controlado, ocasiona, disminución de la resistencia del concreto, grietas y fisuras así como el deterioro de los acabados, sin embargo no es causa de asentamiento, puesto que el asentamiento depende del tipo de suelo y el diseño de la zapata.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.</p> <ol style="list-style-type: none"> Validada, las características geométricas y estructurales de las viviendas por sus diseños deficientes presentan mayores deterioros. Validada, el conocimiento de las características físicas y mecánicas de los suelos, permiten realizar un buen diseño estructural de las cimentaciones y permite un mejor control del fenómeno de ascensión capilar. Validada, el conocimiento del comportamiento de las aguas superficiales y subterráneas permiten un mejor control de la capilaridad, y se evita mayores problemas en la edificación. No validada. La presencia de la humedad contaminada con cloruros y sulfatos no controlados afecta; la resistencia y durabilidad del concreto de las cimentaciones sin embargo la capacidad de carga del suelo depende de sus propiedades mecánicas y los asentamientos y grietas son a consecuencia del mal diseño de las zapatas.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.

PRIMERA:

Según las características estructurales, propiedades físicas de los suelos, comportamiento hidráulico de las aguas subterráneas y superficiales y análisis físico – químico del agua y del suelo; los problemas que se generan por el fenómeno de ascensión capilar son: disminución de la resistencia del concreto en los elementos estructurales y deterioro de los acabados en el interior de las viviendas, estos al estar en contacto con la humedad proveniente de las aguas subterráneas y estos a su vez contaminados por sulfatos y cloruros, provoca el deterioro y la disminución de la resistencia de los elementos estructurales, verificándose una disminución de más de 18.2% en la resistencia a la compresión, así como el deterioro de los acabados en el interior de las viviendas, ello acarrea mayores gastos en la renovación y reparación de los acabados como son los cerámicos, tarrajes, machihembrado y pintura.

SEGUNDA:

Las viviendas construida en la Urb. Alfonso Ugarte, están efectuadas sobre rellenos de suelos no apropiados ni controlados, sin compactación adecuada, donde las características estructurales presentan diseños deficientes como son zapatas aisladas de 06.x0.60m de concreto ciclópeo, cimientos y sobrecimientos de concreto ciclópeo, así mismo un 30% de las viviendas son de material rustico (adobe), todos ellos sin ningún tipo de control de la capilaridad, de tal manera que las viviendas inevitablemente se encuentran afectados por la humedad proveniente de la ascensión capilar, respecto de las características geométricas de los elementos estructurales no influyen en la ascensión capilar.

TERCERA:

Las características físicas y mecánicas de los suelos de cimentación en la Urb. Alfonso Ugarte corresponde en lo que respecta al análisis granulométrico a suelos con diámetro efectivo (D_{10}) entre 0.52 a 0.93, coeficiente de uniformidad (C_u) entre



1.21 a 3.05 y coeficiente de curvatura (C_c) entre 0.03 a 5.61, respecto al índice de plasticidad (I_p) mayor a 16.82 %, respecto a compactación menor a 1.58 gr/cm³, respecto al CBR menor del 35.00% y la capacidad de carga establecida para los suelos de cimentación, deducidas del ensayo de corte directo son menores a 0.67 kg/cm², correspondiendo todos ellos a suelos finos con baja capacidad de carga para suelos de cimentación de edificaciones.

CUARTA:

La superficie donde se ubica la Urb. Alfonso. Ugarte, según la topografía es plana y se encuentran en una de las partes más bajas de la ciudad de Juliaca, por lo que se encuentran áreas considerables de humedales y el agua subterránea se encuentra a poca profundidad, los que varían de: 1.65 mt. a 2.10 mt.; donde el tipo de suelos por encima del nivel freático según la clasificación SUCS corresponden a SC y GC es decir suelos finos, donde la altura de ascensión capilar es considerable. Por tanto, no se tienen control de las aguas superficiales y subterráneas.

QUINTA:

Según la capacidad portante del suelo que es 0.67 kg/cm²; y las zapatas mal diseñados han generado asentamientos diferenciales, lo cual se manifiesta en las fisuras y grietas significativas que se verificaron según inventario, respecto de las aguas y suelos en zonas de cimentación, según el análisis físico - químico se encuentran contaminados con sulfatos y cloruros, teniendo una concentración máxima de 16,720.00mg/L y 82,300.00mg/L de sulfatos en el agua y suelo lo cual sobrepasa en 67.2% y 723.00% la concentración máxima permisible según el ACI-318-14, así mismo se obtuvo una concentración máxima de 9,614.43mg/L y 940.10mg/L de cloruros en el agua y suelo respectivamente lo cual sobrepasa en 60.24% y 135.02% la concentración máxima permisible según el ACI-318-14; por lo tanto los elementos estructurales al estar en contacto con dichos agentes químicos y estos al transportados por la capilaridad, han provocado una disminución de la resistencia a la compresión del concreto de 18.2% en promedio en pocos años de servicio.



RECOMENDACIONES.

PRIMERA:

Se recomienda que para nuevos estudios de capilaridad, es necesario conocer más características del suelo como es el índice de vacíos el cual es muy importante para el cálculo de la altura máxima de ascensión capilar, así como los ensayos de consolidación, permeabilidad por lo que los tesisistas deberán de prever dichos ensayos puesto que la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez no cuentan con los instrumentos para la realización de dichos ensayos.

SEGUNDA:

Se recomienda realizar estudios más detallados sobre el comportamiento de la capilaridad según las características estructurales de las viviendas en cuestión.

TERCERA:

Para obtener datos más confiables sobre el comportamiento de los suelos ante la ascensión capilar de las aguas subterráneas, se recomienda realizar los ensayos para obtener las características físicas y mecánicas de los suelos para cada estrato, puesto que el comportamiento del suelo varía de estrato a estrato.

CUARTA:

Se recomienda realizar estudios más detallados sobre las características hidráulicas de las aguas subterráneas, la aplicación de software para simular el comportamiento de las aguas subterráneas y su efecto en las viviendas.

QUINTA:

Para obtener datos más confiables sobre asentamientos se recomienda realizar ensayos más exactos con es el ensayo triaxial, así mismo dependiendo del software que utilice mínimamente el tesisista deberá prever la obtención de datos como el índice de vacíos, coeficiente de permeabilidad, módulo edométrico, los cuales son muy necesarios para un análisis más detallado sobre asentamientos según la consolidación, así mismo respecto de la contaminación física – química del concreto se recomienda realizar estudios más detallados en diferentes escenarios puesto que gran parte de la ciudad de Juliaca se encuentra contaminado con sales como los sulfatos y cloruros.



BIBLIOGRAFÍA.

- Braja, D. (2013) *Principio de Ingeniería de Cimentaciones*, 7a. ed. Ed. Thomson. México.
- Calavera, J. (2003). *Patologías de Estructuras de Concreto Armado*. INTEMAC – España.
- Cruz Calapuja, N. A. (2016). *Análisis Geotécnico Y Propuesta De Cimentaciones Sobre Rellenos En La Zona Nor – Oeste De La Ciudad De Juliaca*. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.
- Gratwich, Roger (2001) *La humedad en las construcciones, sus causas y remedios Edit.* Técnicos asociados, Barcelona, España.
- Juárez Badillo, E. y Rico, A. (2004) *Mecánica de Suelos*, Tomo I. Edit. LIMUSA S.A. Grupo Noriega Editores. México.
- López, G. (2011). *“Evaluación Del Deterioro De Cimentaciones Superficiales De Viviendas Por La Humedad En La Ciudad De Juliaca”*, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Juliaca – Perú.
- Maceda, E. (2011). *“Patología De Las Cimentaciones Causado Por El Agua Y Rellenos Contaminados En La Ciudad De Puno”*, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Juliaca – Perú.
- Panca, E. (2016). *“Evaluación De La Problemática Del Comportamiento De La Cimentación De Viviendas De La Urbanización Satélite De La Ciudad De Juliaca”*, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Juliaca – Perú.

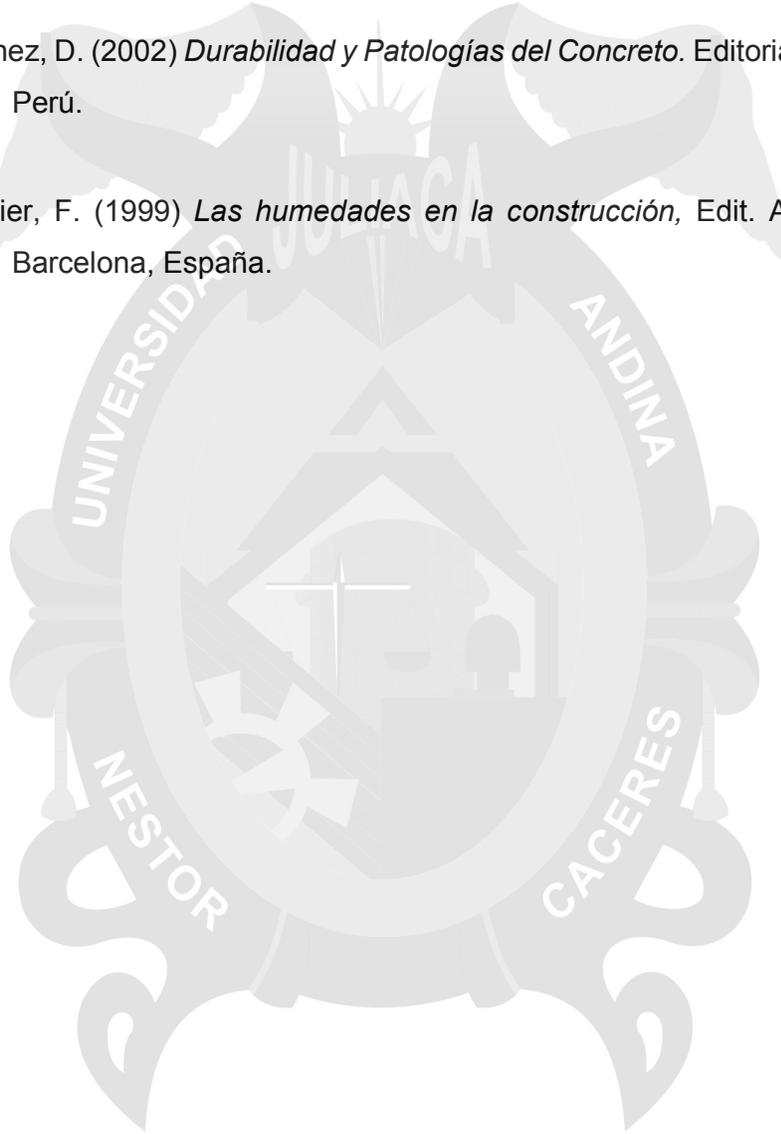


Rivva López, E. (2012). *Concreto - Ataques al Concreto*. 2da, Edición. Editorial ICG. Perú.

Rodriguez, G. (2000) *El problema de las humedades en la viviendas y edificios*; Edit. Ateneo, 12°Ed. Santiago de Chile.

Sánchez, D. (2002) *Durabilidad y Patologías del Concreto*. Editorial ASOCRETO, Perú.

Ulsanier, F. (1999) *Las humedades en la construcción*, Edit. Ateneo, 12°Ed., Barcelona, España.

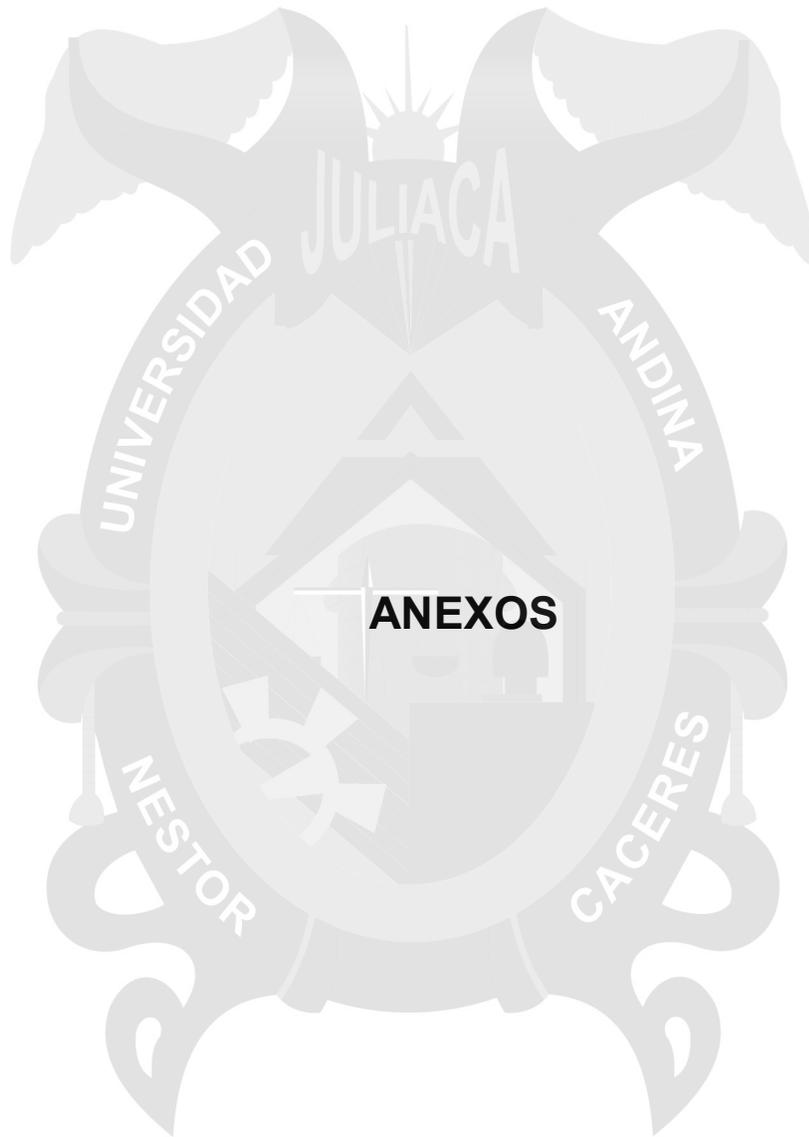


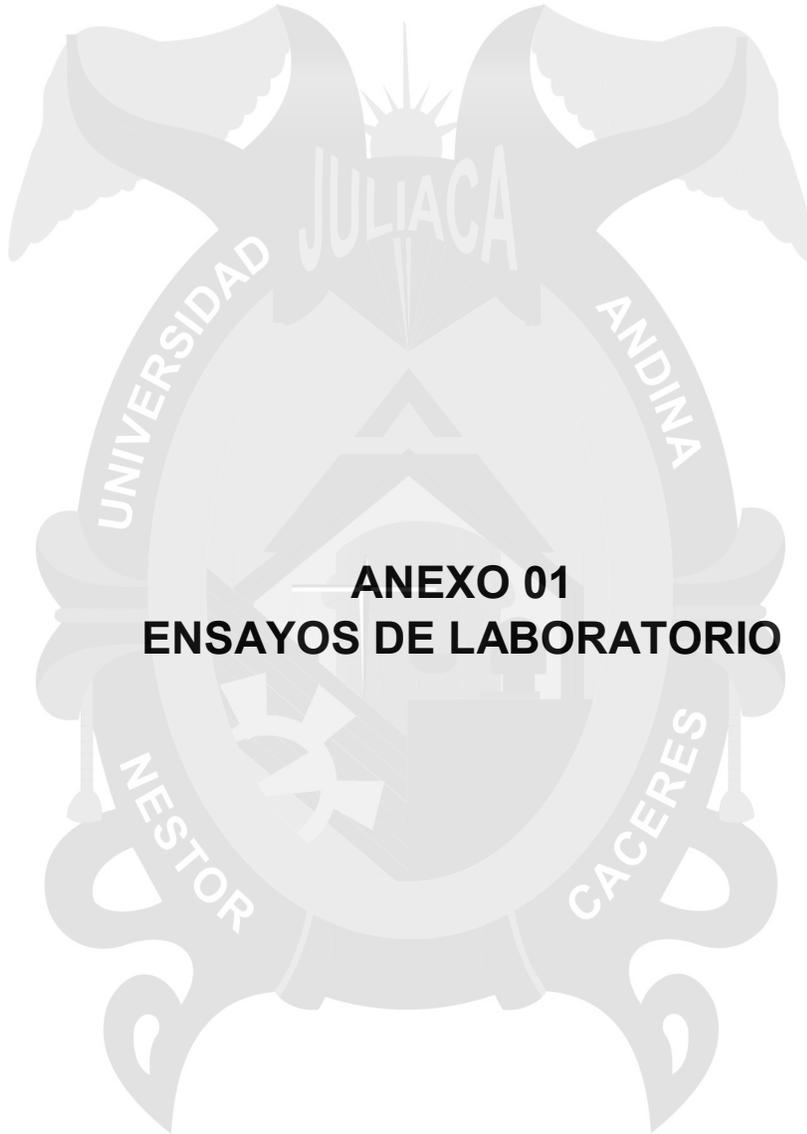


TESIS UANCY



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"





ANEXO 01
ENSAYOS DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACEKES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM - D - 2216 - MTC - E 108)

TEMA : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSIÓN CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : Bach. I. C. : PABLO CESAR YUCRA YUCRA.

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE – JULIACA.

ZONA : VIVIENDA N° 01 – Jr. Manco Cápac s/n.

FECHA : 11 DE SETIEMBRE DEL 2017.

NUMERO DE ENSAYO	N°	1	2	3	4	5	6	7
NUMERO DE CAPSULA	N°	A-4	B-8	B-10	C-3			
PESO DE CAPSULA + MUESTRA HUMEDAD	gr.	111.80	104.97	131.87	117.39			
PESO CAPSULA + MUESTRA SECA	gr.	103.65	95.87	122.27	107.24			
PESO DE AGUA	gr.	8.15	9.10	9.60	10.15			
PESO DE CAPSULA.	gr.	14.09	14.11	14.20	14.15			
PESO MUESTRA SECA	gr.	89.56	81.76	108.07	93.09			
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	9.10	11.13	13.14	15.20			
PROFUNDIDAD	mt.	0.40	0.20	-0.40	-0.60			

OBSERVACIONES:

Los ensayos se efectuaron en muestras de concreto.



UANCY - IIEP
CAP INGENIERIA CIVIL
[Signature]
Ing. Roxana Barrantes Quispe
CIP. 108700



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACEKES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM - D - 2216 - MTC - E 108)

TEMA : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSIÓN CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : Bach. I. C. : PABLO CESAR YUCRA YUCRA.

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE – JULIACA.

ZONA : VIVIENDA N° 02 – Jr. Manco Cápac s/n.

FECHA : 12 DE SETIEMBRE DEL 2017.

NUMERO DE ENSAYO	N°	1	2	3	4	5	6	7
NUMERO DE CAPSULA	N°	A-7	A-11	B-14	B-2			
PESO DE CAPSULA + MUESTRA HUMEDAD	gr.	159.09	152.43	127.14	122.05			
PESO CAPSULA + MUESTRA SECA	gr.	151.99	142.42	114.05	106.92			
PESO DE AGUA	gr.	7.10	10.01	13.09	15.13			
PESO DE CAPSULA.	gr.	14.13	14.21	14.13	14.10			
PESO MUESTRA SECA	gr.	137.86	128.21	99.92	92.82			
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.15	7.80	13.10	16.30			
PROFUNDIDAD	mt.	0.40	0.20	-0.40	-0.60			

OBSERVACIONES:

Los ensayos se efectuaron en muestras de concreto.



UANCV - EUP
CAP DE INGENIERIA CIVIL
Ing. Roxana Barrantes Quiroz
CIP. 108700



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CAECKES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM - D - 2216 - MTC - E 108)

TEMA : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSIÓN CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : Bach. I. C. : PABLO CESAR YUCRA YUCRA.

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE – JULIACA.

ZONA : VIVIENDA N° 01 – Jr. Sta. Zaragoza s/n

FECHA : 13 DE SETIEMBRE DEL 2017.

NUMERO DE ENSAYO	N°	1	2	3	4	5	6	7
NUMERO DE CAPSULA	N°	A-7	A-21	B-13	C-11			C-7
PESO DE CAPSULA + MUESTRA HUMEDAD	gr.	120.99	121.23	132.18	145.19			
PESO CAPSULA + MUESTRA SECA	gr.	113.87	112.27	120.38	128.89			29.04
PESO DE AGUA	gr.	7.12	9.15	11.80	16.30			0.15
PESO DE CAPSULA.	gr.	14.15	14.21	14.07	14.10			14.04
PESO MUESTRA SECA	gr.	99.72	97.86	106.31	114.79			15.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	7.14	9.35	11.10	14.20			0.01
PROFUNDIDAD	mt.	0.40	0.20	-0.40	-0.60			+0.70

OBSERVACIONES:

Los ensayos se efectuaron en muestras de concreto.



UANCY - P.C.P.
CAP. INGENIERIA CIVIL

Ing. Roxana Barrantes Quiroz
CIP. 108700



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACEKES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM - D - 2216 - MTC - E 108)

TEMA : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSIÓN CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : Bach. I. C. : PABLO CESAR YUCRA YUCRA.

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE – JULIACA.

ZONA : VIVIENDA N° 02 – Jr. Sta. Zaragoza s/n.

FECHA : 14 DE SETIEMBRE DEL 2017.

NUMERO DE ENSAYO	N°	1	2	3	4	5	6	7
NUMERO DE CAPSULA	N°	A-13	A-10	B-15	C-13			C-4
PESO DE CAPSULA + MUESTRA HUMEDAD	gr.	103.97	102.73	59.65	59.99			34.20
PESO CAPSULA + MUESTRA SECA	gr.	98.77	96.63	55.52	53.79			34.10
PESO DE AGUA	gr.	5.20	6.10	4.13	6.20			0.10
PESO DE CAPSULA.	gr.	14.90	14.20	14.25	14.30			14.10
PESO MUESTRA SECA	gr.	83.87	82.43	51.27	39.49			20.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	6.20	7.40	10.25	15.70			0.50
PROFUNDIDAD	mt.	+0.40	0.20	-0.40	0.60			+0.50

OBSERVACIONES:

Los ensayos se efectuaron en muestras de concreto.



UANCY - FCP
CAP INGENIERIA CIVIL
Ing. Roxana Barrantes Quiras
CIP. 108700



TESIS UANCY



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACEKES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM - D - 2216 - MTC - E 108)

TEMA : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSIÓN CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"
SOLICITANTE : Bach. I. C. : PABLO CESAR YUCRA YUCRA.
UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE – JULIACA.
ZONA : VIVIENDA N° 01 – Jr. Pachacútec s/n.
FECHA : 15 DE SETIEMBRE DEL 2017.

NUMERO DE ENSAYO	N°	1	2	3	4	5	6	7
NUMERO DE CAPSULA	N°	A-4	B-8	B-11	C-4			
PESO DE CAPSULA + MUESTRA HUMEDAD	gr.	136.15	113.32	108.43	105.44			
PESO CAPSULA + MUESTRA SECA	gr.	128.01	104.22	98.42	94.43			
PESO DE AGUA	gr.	8.14	9.10	10.01	11.01			
PESO DE CAPSULA.	gr.	14.16	14.21	14.30	14.07			
PESO MUESTRA SECA	gr.	113.85	90.01	84.12	80.36			
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	7.15	10.11	11.90	13.70			
PROFUNDIDAD	mt.	0.40	0.20	-0.40	-0.60			

OBSERVACIONES:

Los ensayos se efectuaron en muestras de concreto.



UNIVERSIDAD ANDINA
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL
Ing. Roxana Barrantes Quiroz
CIP. 108700



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO

: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENCION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE

: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACIÓN

: URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC

CALICATA : 01

FECHA

: MAYO DEL 2016

PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM - D - 2216 - MTC - E 108**

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	172.50
SUELO SECO + TARRO	gr	147.00
PESO DEL TARRO	gr	39.10
PESO DEL AGUA	gr	25.50
PESO DEL SUELO SECO	gr	107.90
HUMEDAD %	%	23.63

**LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90**

CAPA :

Prof. (m) :

LIMITE LIQUIDO

LIMITE PLASTICO

TARRO N°		F	G
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	35.20	32.90
SUELO SECO + TARRO	gr	29.13	30.10
PESO DEL TARRO	gr	18.91	18.47
PESO DEL AGUA	gr	6.07	2.80
PESO DEL SUELO SECO	gr	10.22	11.63
HUMEDAD %	%	59.39	24.08
N° DE GOLPES		22	22

	F	G
	11.93	12.14
	11.40	11.73
	8.65	8.60
	0.53	0.41
	2.75	3.13
	19.27	13.10

LIMITE LIQUIDO	:	41.09	LIMITE PLASTICO	:	16.19
-----------------------	---	--------------	------------------------	---	--------------

INDICE PLASTICO : 24.91

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Numero de Golpes

UANCY - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 Laboratorio
 M. S. C. A.
 JEFATURA
 Ing. Wilfredo David Suño Pacari
 Especialista en Geotecnia y Pavimentación
 CIP. 72712



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO

: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENCION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE

: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACIÓN

: URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC

CALICATA : 02

FECHA

: MAYO DEL 2016

PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM - D - 2216 - MTC - E 108**

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	173.20
SUELO SECO + TARRO	gr	141.50
PESO DEL TARRO	gr	39.10
PESO DEL AGUA	gr	31.70
PESO DEL SUELO SECO	gr	102.40
HUMEDAD %	%	30.96

**LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90**

CAPA :

Prof. (m) :

LIMITE LIQUIDO

LIMITE PLASTICO

TARRO N°		F	G
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	35.20	31.50
SUELO SECO + TARRO	gr	29.13	30.10
PESO DEL TARRO	gr	18.91	18.47
PESO DEL AGUA	gr	6.07	1.40
PESO DEL SUELO SECO	gr	10.22	11.63
HUMEDAD %	%	59.39	12.04
N° DE GOLPES		22	22

F	G
11.70	12.14
11.40	11.73
8.65	8.60
0.30	0.41
2.75	3.13
10.91	13.10

LIMITE LIQUIDO : 35.17 LIMITE PLASTICO : 12.00

INDICE PLASTICO : 23.16

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
Donde:
LL = Limite Liquido
Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
N = Numero de Golpes



UANCV - FICPP
CAP INGENIERIA CIVIL
Ing. Wilfredo David Suño Páez
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIP. 7272



TESIS UANCY



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO

: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE

: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACIÓN

: URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC

FECHA

: MAYO DEL 2016

CALICATA : 03

PROFUNDIDAD : 0,80 mt.

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM - D - 2216 - MTC - E 108**

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	163.10
SUELO SECO + TARRO	gr	139.20
PESO DEL TARRO	gr	39.10
PESO DEL AGUA	gr	23.90
PESO DEL SUELO SECO	gr	100.10
HUMEDAD %	%	23.88

**LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90**

CAPA :

Prof. (m) :

LIMITE LIQUIDO

LIMITE PLASTICO

TARRO N°		F	G
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	34.10	31.50
SUELO SECO + TARRO	gr	29.13	30.10
PESO DEL TARRO	gr	18.91	18.47
PESO DEL AGUA	gr	4.97	1.40
PESO DEL SUELO SECO	gr	10.22	11.63
HUMEDAD %	%	48.63	12.04
N° DE GOLPES		22	22

F	G
11.70	12.14
11.40	11.73
8.65	8.60
0.30	0.41
2.75	3.13
10.91	13.10

LIMITE LIQUIDO : 29.87 LIMITE PLASTICO : 12.00

INDICE PLASTICO : 17.86

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
Donde:
LL = Limite Liquido
Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
N = Numero de Golpes



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Ing. Alfredo David Sujo Páez
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIP. 72712



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO

: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE

: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACIÓN

: URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC

FECHA

: MAYO DEL 2016

CALICATA : 04

PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	167.10
SUELO SECO + TARRO	gr	142.30
PESO DEL TARRO	gr	39.10
PESO DEL AGUA	gr	24.80
PESO DEL SUELO SECO	gr	103.20
HUMEDAD %	%	24.03

LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

CAPA :

Prof. (m) :

LIMITE LIQUIDO

LIMITE PLASTICO

TARRO N°		F	G
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	33.90	32.10
SUELO SECO + TARRO	gr	29.13	30.10
PESO DEL TARRO	gr	18.91	18.47
PESO DEL AGUA	gr	4.77	2.00
PESO DEL SUELO SECO	gr	10.22	11.63
HUMEDAD %	%	46.67	17.20
N° DE GOLPES		22	22

	F	G
	11.60	12.24
	11.40	11.73
	8.65	8.60
	0.20	0.51
	2.75	3.13
	7.27	16.29

LIMITE LIQUIDO	:	31.44	LIMITE PLASTICO	:	11.78
----------------	---	-------	-----------------	---	-------

INDICE PLASTICO : 19.66

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Numero de Golpes



UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 Ing. Wilfredo David Sapo Pacari
 Especialista en Geotecnia y Pavimentación
 CIP. 72712



TESIS UANCY



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. STA. ZARAGOZA

FECHA : MAYO DEL 2016

CALICATA : 05

PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM - D - 2216 - MTC - E 108**

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	172.20
SUELO SECO + TARRO	gr	148.30
PESO DEL TARRO	gr	39.10
PESO DEL AGUA	gr	23.90
PESO DEL SUELO SECO	gr	109.20
HUMEDAD %	%	21.89

**LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90**

CAPA : Prof. (m) :

LIMITE LIQUIDO

TARRO N°		F	G
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	33.15	31.20
SUELO SECO + TARRO	gr	28.13	29.10
PESO DEL TARRO	gr	18.91	18.47
PESO DEL AGUA	gr	5.02	2.10
PESO DEL SUELO SECO	gr	9.22	10.63
HUMEDAD %	%	54.45	19.76
N° DE GOLPES		22	22

LIMITE PLASTICO

F	G
11.30	11.15
10.75	10.90
8.65	8.60
0.55	0.25
2.10	2.30
26.19	10.87

LIMITE LIQUIDO : 36.53 LIMITE PLASTICO : 18.53

INDICE PLASTICO : 18.00

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Numero de Golpes

UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio
M. S. C. A.
JEFATURA

Jorge Wilfredo David Suyo Pacari
Especialista en Geotecnia y Pavimentación
CIP. 72712



TESIS UANCY



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. STA. ZARAGOZA CALICATA : 06

FECHA : MAYO DEL 2016 PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM - D - 2216 - MTC - E 108**

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	168.20
SUELO SECO + TARRO	gr	148.30
PESO DEL TARRO	gr	39.10
PESO DEL AGUA	gr	19.90
PESO DEL SUELO SECO	gr	109.20
HUMEDAD %	%	18.22

**LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90**

CAPA : Prof. (m) :

LIMITE LIQUIDO

LIMITE PLASTICO

TARRO N°		F	G
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	33.24	31.10
SUELO SECO + TARRO	gr	28.13	29.10
PESO DEL TARRO	gr	18.91	18.47
PESO DEL AGUA	gr	5.11	2.00
PESO DEL SUELO SECO	gr	9.22	10.63
HUMEDAD %	%	55.42	18.81
N° DE GOLPES		22	22

	F	G
	11.30	11.15
	10.75	10.90
	8.65	8.60
	0.55	0.25
	2.10	2.30
	26.19	10.87

LIMITE LIQUIDO : 36.55 LIMITE PLASTICO : 18.53

INDICE PLASTICO : 18.02

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Numero de Golpes



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Ing. Alfredo David Suño Pantoja
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIP. 72713



TESIS UANCY



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO

: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE

: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACIÓN

: URB. ALFONSO UGARTE - JR. STA. ZARAGOZA

CALICATA : 07

FECHA

: MAYO DEL 2016

PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM - D - 2216 - MTC - E 108**

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	165.80
SUELO SECO + TARRO	gr	148.30
PESO DEL TARRO	gr	39.10
PESO DEL AGUA	gr	17.50
PESO DEL SUELO SECO	gr	109.20
HUMEDAD %	%	16.03

**LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90**

CAPA :

Prof. (m) :

LIMITE LIQUIDO

LIMITE PLASTICO

TARRO N°		F	G
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	32.95	31.30
SUELO SECO + TARRO	gr	28.13	29.10
PESO DEL TARRO	gr	18.91	18.47
PESO DEL AGUA	gr	4.82	2.20
PESO DEL SUELO SECO	gr	9.22	10.63
HUMEDAD %	%	52.28	20.70
N° DE GOLPES		22	22

F	G
11.15	11.15
10.75	10.90
8.65	8.60
0.40	0.25
2.10	2.30
19.05	10.87

LIMITE LIQUIDO	:	35.93	LIMITE PLASTICO	:	14.96
-----------------------	----------	--------------	------------------------	----------	--------------

INDICE PLASTICO : 20.97

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Numero de Golpes



UANCY - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 Ing. Wilfredo David Saborido Pizarro
 Especialista en Geotecnia y Pavimentación
 CIP. 72712



TESIS UANCY



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO

: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENCIÓN CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE

: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACIÓN

: URB. ALFONSO UGARTE - JR. PACHACUTEC

CALICATA : 08

FECHA

: MAYO DEL 2016

PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM - D - 2216 - MTC - E 108**

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	164.20
SUELO SECO + TARRO	gr	147.10
PESO DEL TARRO	gr	39.10
PESO DEL AGUA	gr	17.10
PESO DEL SUELO SECO	gr	108.00
HUMEDAD %	%	15.83

**LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90**

CAPA :

Prof. (m) :

LIMITE LIQUIDO

LIMITE PLASTICO

TARRO N°		F	G
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	32.83	31.25
SUELO SECO + TARRO	gr	28.13	29.10
PESO DEL TARRO	gr	18.91	18.47
PESO DEL AGUA	gr	4.70	2.15
PESO DEL SUELO SECO	gr	9.22	10.63
HUMEDAD %	%	50.98	20.23
N° DE GOLPES		22	22

F	G
11.25	11.15
10.75	10.90
8.65	8.60
0.50	0.25
2.10	2.30
23.81	10.87

LIMITE LIQUIDO : 35.05 LIMITE PLASTICO : 17.34

INDICE PLASTICO : 17.71

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Numero de Golpes



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
Ing. Wilfredo David Suyo Pizarro
Especialista en Geotecnia y Pavimentación
CIP: 72712



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"
SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA
UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. PACHACUTEC CALICATA : 09
FECHA : MAYO DEL 2016 PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	154.60
SUELO SECO + TARRO	gr	139.10
PESO DEL TARRO	gr	39.10
PESO DEL AGUA	gr	15.50
PESO DEL SUELO SECO	gr	100.00
HUMEDAD %	%	15.50

LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

CAPA : Prof. (m) :

LIMITE LIQUIDO

LIMITE PLASTICO

TARRO N°		F	G
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	32.79	31.35
SUELO SECO + TARRO	gr	28.13	29.10
PESO DEL TARRO	gr	18.91	18.47
PESO DEL AGUA	gr	4.66	2.25
PESO DEL SUELO SECO	gr	9.22	10.63
HUMEDAD %	%	50.54	21.17
N° DE GOLPES		22	22

F	G
11.28	11.17
10.75	10.90
8.65	8.60
0.53	0.27
2.10	2.30
25.24	11.74

LIMITE LIQUIDO : 35.30 LIMITE PLASTICO : 18.49

INDICE PLASTICO : 16.82

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
Donde:
LL = Limite Liquido
Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
N = Numero de Golpes



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
Ing. Alfredo David Siqueiros
Especialista en Geotecnia y Pavimentación
CIF: 70212



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO

: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE

: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACIÓN

: URB. ALFONSO UGARTE - JR. PACHACUTEC

FECHA

: MAYO DEL 2016

CALICATA : 10

PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	173.20
SUELO SECO + TARRO	gr	153.60
PESO DEL TARRO	gr	39.10
PESO DEL AGUA	gr	19.60
PESO DEL SUELO SECO	gr	114.50
HUMEDAD %	%	17.12

LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

CAPA :

Prof. (m) :

LIMITE LIQUIDO

LIMITE PLASTICO

TARRO N°		F	G
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	32.60	31.45
SUELO SECO + TARRO	gr	28.13	29.10
PESO DEL TARRO	gr	18.91	18.47
PESO DEL AGUA	gr	4.47	2.35
PESO DEL SUELO SECO	gr	9.22	10.63
HUMEDAD %	%	48.48	22.11
N° DE GOLPES		22	22

	F	G
	11.10	11.27
	10.75	10.90
	8.65	8.60
	0.35	0.37
	2.10	2.30
	16.67	16.09

LIMITE LIQUIDO	:	34.75	LIMITE PLASTICO	:	16.38
----------------	---	-------	-----------------	---	-------

INDICE PLASTICO : 18.38

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Numero de Golpes



UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 Ing. Wilfredo David Sapo Pantoja
 Especialista en Geotecnia y Pavimentación
 CIP: 72712



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

PROYECTO : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENCION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC

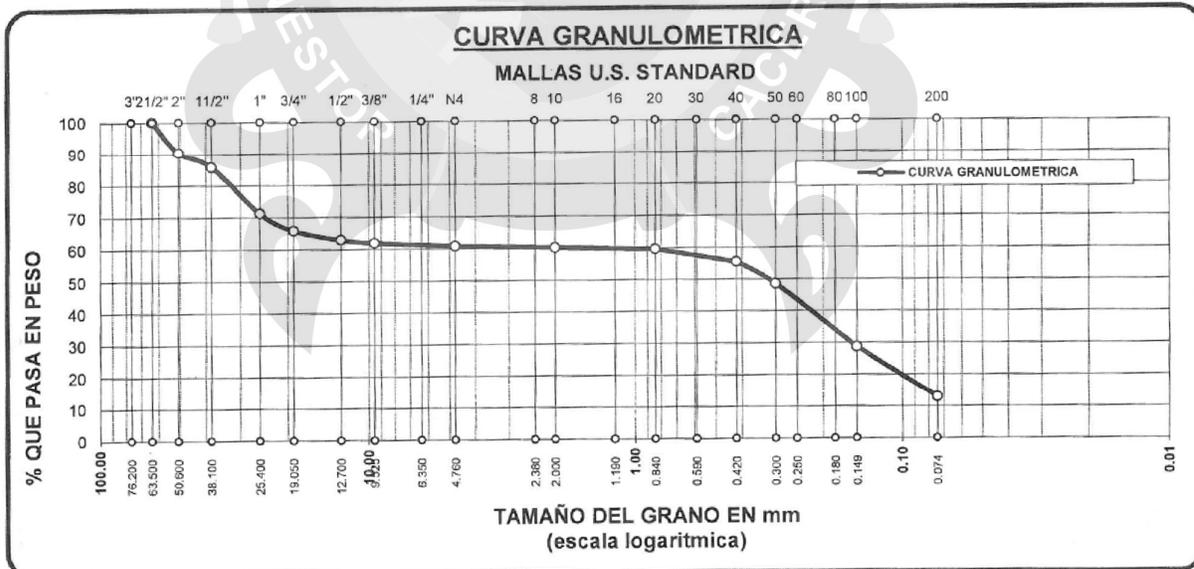
LUGAR : JULIACA

FECHA : MAYO DEL 2016

CALICATA : 01

PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		P.I.= 4000.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		P.L.= 3894.36
2"	50.800	384.00	9.60	9.60	90.40		P.P.= 105.64
1 1/2"	38.100	183.00	4.58	14.18	85.83		% W = 13.20
1"	25.400	580.00	14.50	28.68	71.33		LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.050	217.00	5.43	34.10	65.90		L.L.= 41.09
1/2"	12.700	119.00	2.98	37.08	62.93		L.P.= 16.19
3/8"	9.525	42.00	1.05	38.13	61.88		I.P.= 24.91
1/4"	6.350						CARACT. GRANULOMETRICAS:
No4	4.760	42.00	1.05	39.18	60.83	500	D10= 0.530 Cu= 3.05
No8	2.380						D30= 0.160 Cc= 0.03
No10	2.000	4.94	0.99	39.78	60.22		D60= 1.61
No16	1.190						CLASIFICACION:
No20	0.840	5.54	1.11	40.45	59.55		I.G. =
No30	0.590						SUCS : SC
No40	0.420	33.55	6.71	44.53	55.47		ASSTHO : A - 4
No 50	0.300	56.74	11.35	51.43	48.57		OBSERVACIONES:
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	163.67	32.73	71.34	28.66		
No200	0.074	129.92	25.98	87.15	12.85		
BASE		105.64	21.13	100.00	0.00		
TOTAL		4000.00	100.00				
% PERDIDA		2.64					



UANCY - FISE
CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio
M. S. C. A.
JEFATURA

Ing. Wilfredo David Soto Huanca
Especialista en Geotecnia y Pavimentación
C.P. 72718

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

PROYECTO : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC

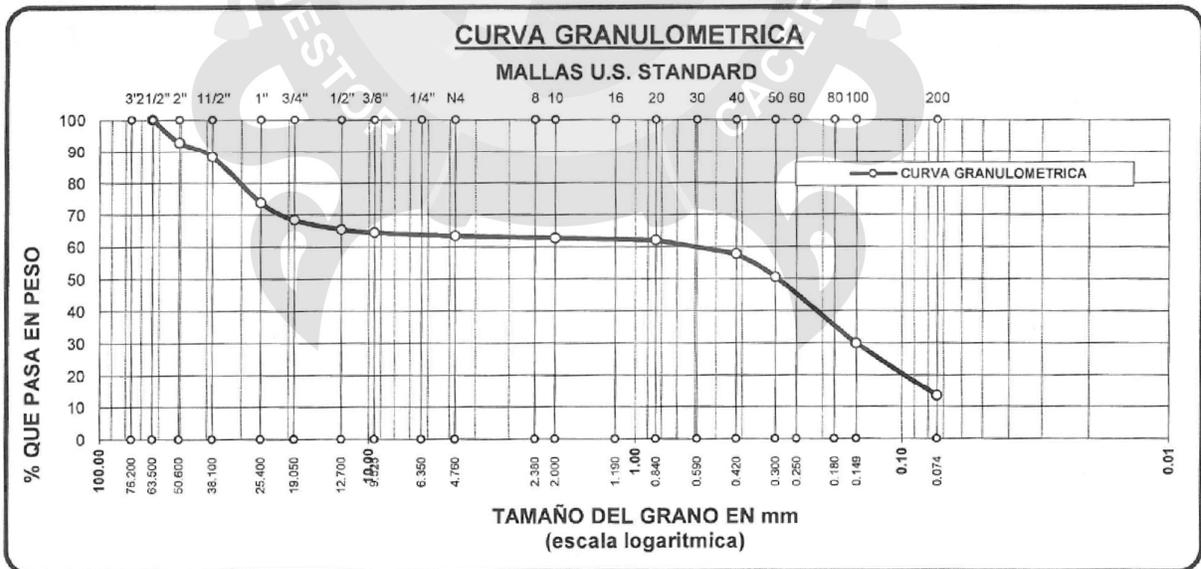
LUGAR : JULIACA

FECHA : MAYO DEL 2016

CALICATA : 02

PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						P.I.= 4000.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		P.L.= 3894.35
2"	50.600	283.00	7.08	7.08	92.93		P.P.= 105.65
1 1/2"	38.100	182.00	4.55	11.63	88.38		% W = 13.20
1"	25.400	581.00	14.53	26.15	73.85		LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.050	218.00	5.45	31.60	68.40		L.L.= 35.17
1/2"	12.700	118.00	2.95	34.55	65.45		L.P.= 12.00
3/8"	9.525	41.00	1.03	35.58	64.43		I.P.= 23.16
1/4"	6.350					500	CARACT. GRANULOMETRICAS:
No4	4.760	43.00	1.08	36.65	63.35		D10= 0.520 Cu= 1.21
No8	2.380						D30= 1.170 Cc= 4.18
No10	2.000	4.95	0.99	37.28	62.72	500	D60= 0.63
No16	1.190						CLASIFICACION:
No20	0.840	5.53	1.11	37.98	62.02		I.G. =
No30	0.590						SUCS : GC
No40	0.420	33.56	6.71	42.23	57.77		ASSTHO : A - 4
No 50	0.300	56.72	11.34	49.42	50.58		OBSERVACIONES:
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	163.69	32.74	70.16	29.84		
No200	0.074	129.90	25.98	86.61	13.39		
BASE		105.65	21.13	100.00	0.00		
TOTAL		4000.00	100.00				
% PERDIDA		2.64					






UANCY - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 Ing. Wilfredo David Soto Pacari
 Especialista en Geotecnia y Pavimentos
 CIP: 72712

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

PROYECTO : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC

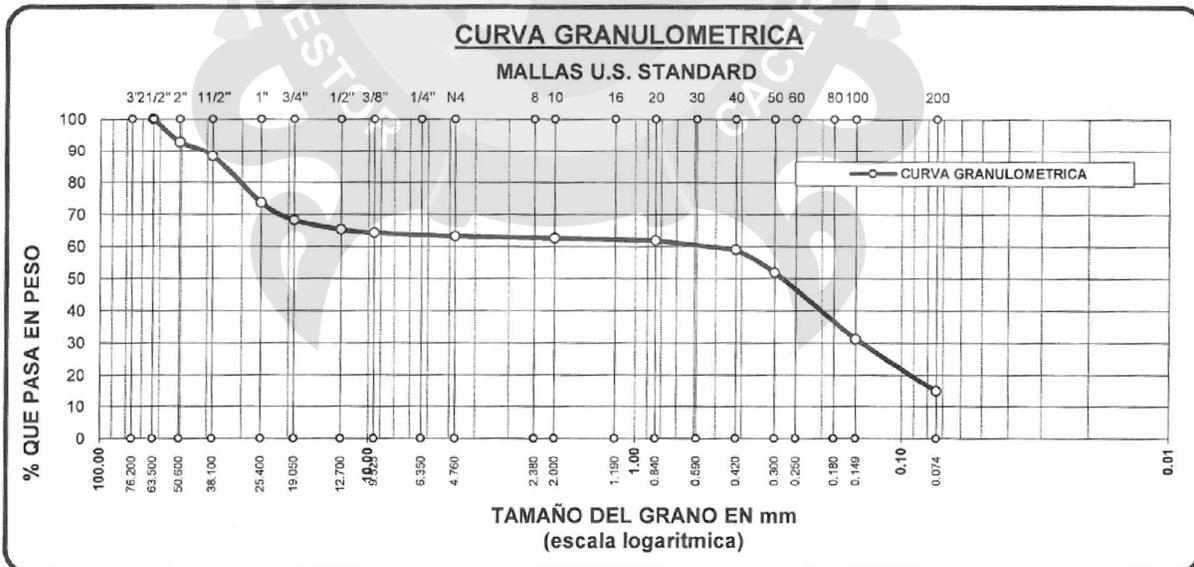
LUGAR : JULIACA

FECHA : MAYO DEL 2016

CALICATA : 03

PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						P.I.= 4000.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		P.L.= 3883.07
2"	50.600	285.00	7.13	7.13	92.88		P.P.= 116.93
1 1/2"	38.100	183.00	4.58	11.70	88.30		% W = 13.20
1"	25.400	582.00	14.55	26.25	73.75		LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.050	219.00	5.48	31.73	68.28		L.L.= 29.87
1/2"	12.700	119.00	2.98	34.70	65.30		L.P.= 12.00
3/8"	9.525	42.00	1.05	35.75	64.25		I.P.= 17.86
1/4"	6.350					500	CARACT. GRANULOMETRICAS:
No4	4.760	42.00	1.05	36.80	63.20		D10= 0.520 Cu= 1.21
No8	2.380						D30= 1.170 Cc= 4.18
No10	2.000	4.92	0.98	37.42	62.58		D60= 0.63
No16	1.190						CLASIFICACION:
No20	0.840	5.52	1.10	38.12	61.88		I.G. =
No30	0.590						SUCS : GC
No40	0.420	22.54	4.51	40.97	59.03		ASSTHO : A - 4
No 50	0.300	56.70	11.34	48.14	51.86		OBSERVACIONES:
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	163.57	32.71	68.81	31.19		
No200	0.074	129.82	25.96	85.22	14.78		
BASE		116.93	23.39	100.00	0.00		
TOTAL		4000.00	100.00				
% PERDIDA		2.92					



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio
M. S. C. A.
JEFATURA

Ing. Wilfredo David Sapa Pasari
Especialista en Geotecnia y Pavimentación
CIP: 72712

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

PROYECTO : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC

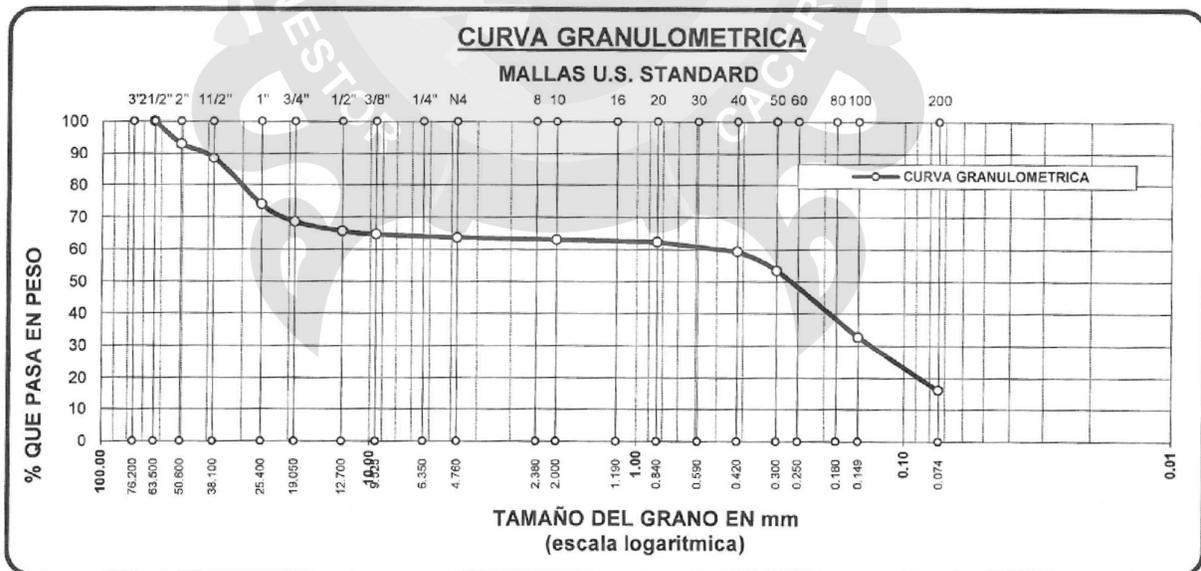
LUGAR : JULIACA

FECHA : MAYO DEL 2016

CALICATA : 04

PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						P.I.= 4000.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		P.L.= 3873.26
2"	50.600	281.00	7.03	7.03	92.98		P.P.= 126.74
1 1/2"	38.100	180.00	4.50	11.53	88.48		% W = 13.20
1"	25.400	580.00	14.50	26.03	73.98		LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.050	215.00	5.38	31.40	68.60		L.L.= 31.44
1/2"	12.700	117.00	2.93	34.33	65.68		L.P.= 11.78
3/8"	9.525	40.00	1.00	35.33	64.68		I.P.= 19.66
1/4"	6.350						
No4	4.760	41.00	1.03	36.35	63.65	500	CARACT. GRANULOMETRICAS:
No8	2.380						D10= 0.580 Cu= 1.38
No10	2.000	4.82	0.96	36.96	63.04	500	D30= 1.230 Cc= 3.26
No16	1.190						D60= 0.80
No20	0.840	5.55	1.11	37.67	62.33		CLASIFICACION:
No30	0.590						I.G. =
No40	0.420	22.74	4.55	40.56	59.44		SUCS : GC
No 50	0.300	46.75	9.35	46.52	53.48		ASSTHO : A - 4
No60	0.250						OBSERVACIONES:
No80	0.180						
No100	0.149	163.54	32.71	67.33	32.67		
No200	0.074	129.86	25.97	83.87	16.13		
BASE		126.74	25.35	100.00	0.00		
TOTAL		4000.00	100.00				
% PERDIDA		3.17					





ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

PROYECTO : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. STA. ZARAGOZA

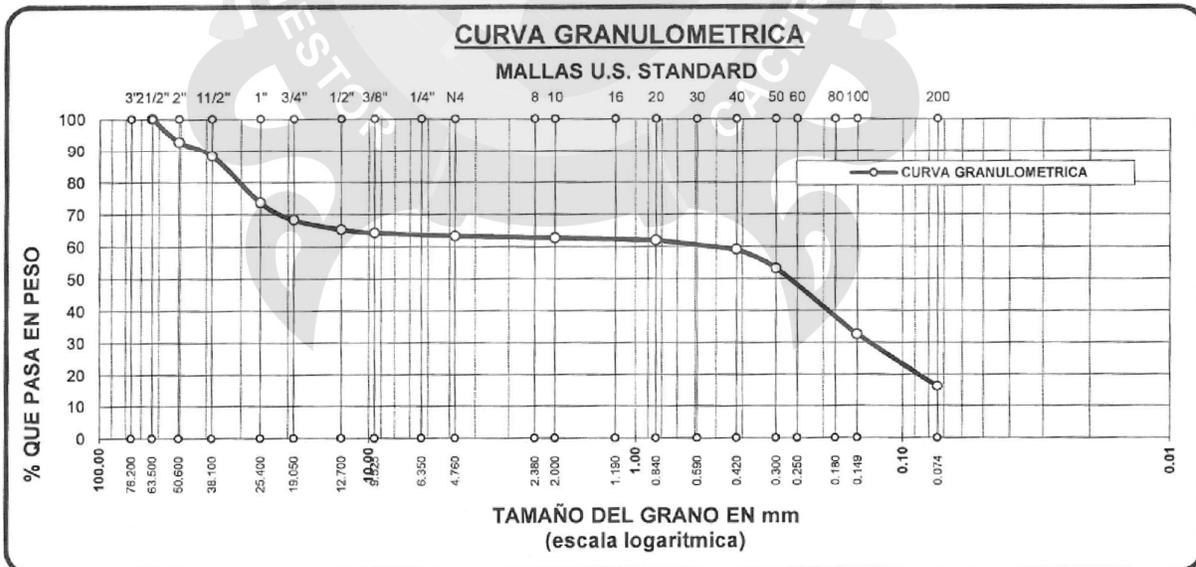
LUGAR : JULIACA

FECHA : MAYO DEL 2016

CALICATA : 05

PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						P.I.= 4000.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		P.L.= 3872.54
2"	50.600	286.00	7.15	7.15	92.85		P.P.= 127.46
1 1/2"	38.100	181.00	4.53	11.68	88.33		% W = 13.20
1"	25.400	583.00	14.58	26.25	73.75		LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.050	217.00	5.43	31.68	68.33		L.L.= 36.53
1/2"	12.700	119.00	2.98	34.65	65.35		L.P.= 18.53
3/8"	9.525	42.00	1.05	35.70	64.30		I.P.= 18.00
1/4"	6.350						
No4	4.760	40.00	1.00	36.70	63.30	500	CARACT. GRANULOMETRICAS:
No8	2.380						D10= 0.750 Cu= 1.24
No10	2.000	4.85	0.97	37.31	62.69	500	D30= 1.470 Cc= 3.1
No16	1.190						D60= 0.93
No20	0.840	5.42	1.08	38.00	62.00		
No30	0.590						
No40	0.420	22.78	4.56	40.88	59.12		CLASIFICACION:
No 50	0.300	46.71	9.34	46.80	53.20		I.G. =
No60	0.250						SUCS : SC
No80	0.180						ASSTHO : A - 4
No100	0.149	163.24	32.65	67.46	32.54		OBSERVACIONES:
No200	0.074	129.54	25.91	83.86	16.14		
BASE		127.46	25.49	100.00	0.00		
TOTAL		4000.00	100.00				
% PERDIDA		3.19					



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
Laboratorio M. S. C. A. JEFATURA
Ing. Alfredo David Suyo Páez
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIP. 72712



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

PROYECTO : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. STA. ZARAGOZA

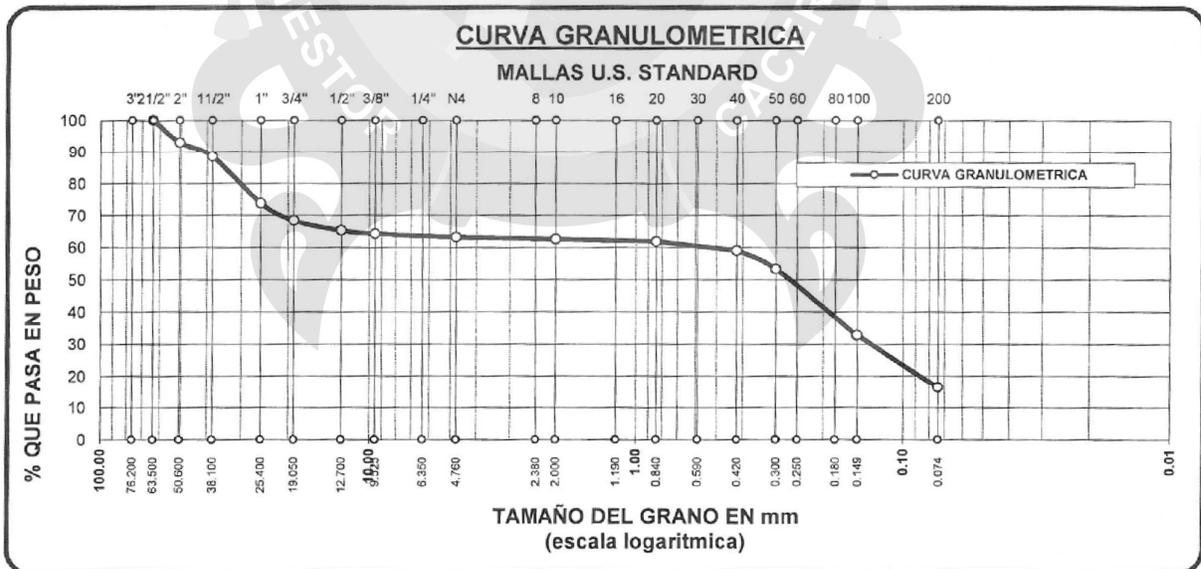
LUGAR : JULIACA

FECHA : MAYO DEL 2016

CALICATA : 06

PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						P.I.= 4000.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		P.L.= 3870.68
2"	50.600	279.00	6.98	6.98	93.03		P.P.= 129.32
1 1/2"	38.100	180.00	4.50	11.48	88.53		% W = 13.20
1"	25.400	586.00	14.65	26.13	73.88		LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.050	218.00	5.45	31.58	68.43		L.L.= 36.55
1/2"	12.700	125.00	3.13	34.70	65.30		L.P.= 18.53
3/8"	9.525	41.00	1.03	35.73	64.28		I.P.= 18.02
1/4"	6.350					500	CARACT. GRANULOMETRICAS:
No4	4.760	43.00	1.08	36.80	63.20		D10= 0.830 Cu= 1.45
No8	2.380						D30= 1.250 Cc= 1.57
No10	2.000	4.79	0.96	37.41	62.59		D60= 1.20
No16	1.190						CLASIFICACION:
No20	0.840	5.43	1.09	38.09	61.91		I.G. =
No30	0.590						SUCS : SC
No40	0.420	22.72	4.54	40.96	59.04		ASSTHO : A - 4
No 50	0.300	45.20	9.04	46.68	53.32		OBSERVACIONES:
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	162.00	32.40	67.15	32.85		
No200	0.074	130.54	26.11	83.65	16.35		
BASE		129.32	25.86	100.00	0.00		
TOTAL		4000.00	100.00				
% PERDIDA		3.23					



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio
M. S. C. A.
JEFATURA

Ing. Wilfredo David Soto Pacari
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
C.I.P. 72742



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

PROYECTO : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. STA. ZARAGOZA

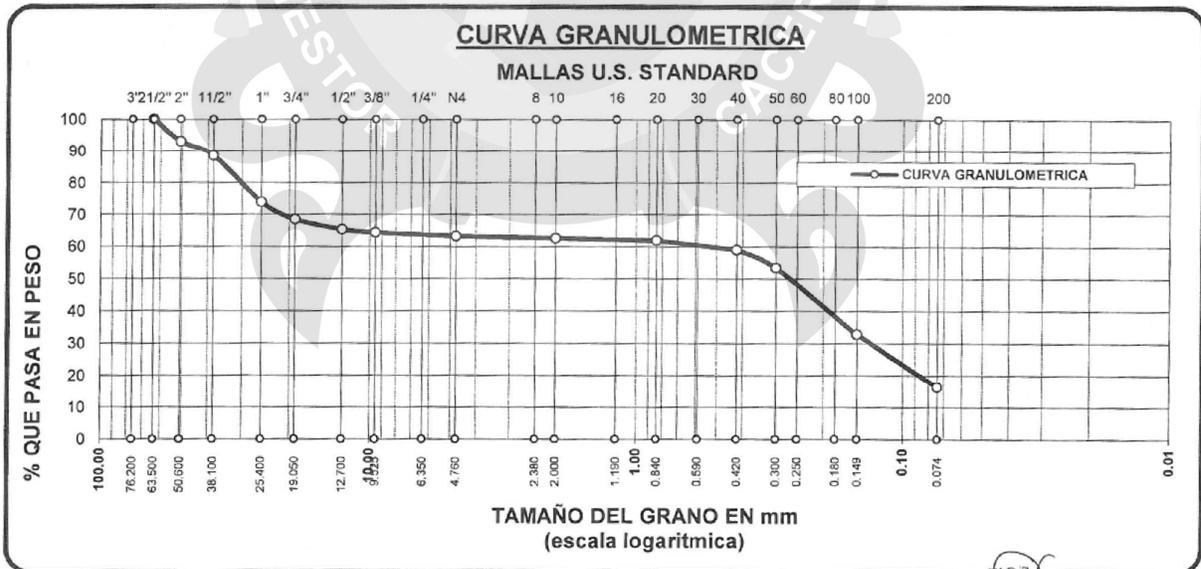
LUGAR : JULIACA

FECHA : MAYO DEL 2016

CALICATA : 07

PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						P.I.= 4000.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		P.L.= 3870.84
2"	50.600	278.00	6.95	6.95	93.05		P.P.= 129.16
1 1/2"	38.100	179.00	4.48	11.43	88.58		% W= 13.20
1"	25.400	587.00	14.68	26.10	73.90		LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.050	215.00	5.38	31.48	68.53		L.L.= 35.93
1/2"	12.700	127.00	3.18	34.65	65.35		L.P.= 14.96
3/8"	9.525	40.00	1.00	35.65	64.35		I.P.= 20.97
1/4"	6.350					500	CARACT. GRANULOMETRICAS:
No4	4.760	45.00	1.13	36.78	63.23		D10= 0.830 Cu= 1.45
No8	2.380						500 D30= 1.250 Cc= 1.57
No10	2.000	4.80	0.96	37.38	62.62		D60= 1.20
No16	1.190						CLASIFICACION:
No20	0.840	5.40	1.08	38.06	61.94		I.G. =
No30	0.590						SUCS : SC
No40	0.420	22.70	4.54	40.94	59.06		ASSTHO : A-4
No 50	0.300	45.21	9.04	46.65	53.35		OBSERVACIONES:
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	162.23	32.45	67.17	32.83		
No200	0.074	130.50	26.10	83.67	16.33		
BASE		129.16	25.83	100.00	0.00		
TOTAL		4000.00	100.00				
% PERDIDA		3.23					



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

Laboratorio M. S. C. A. JEFATURA

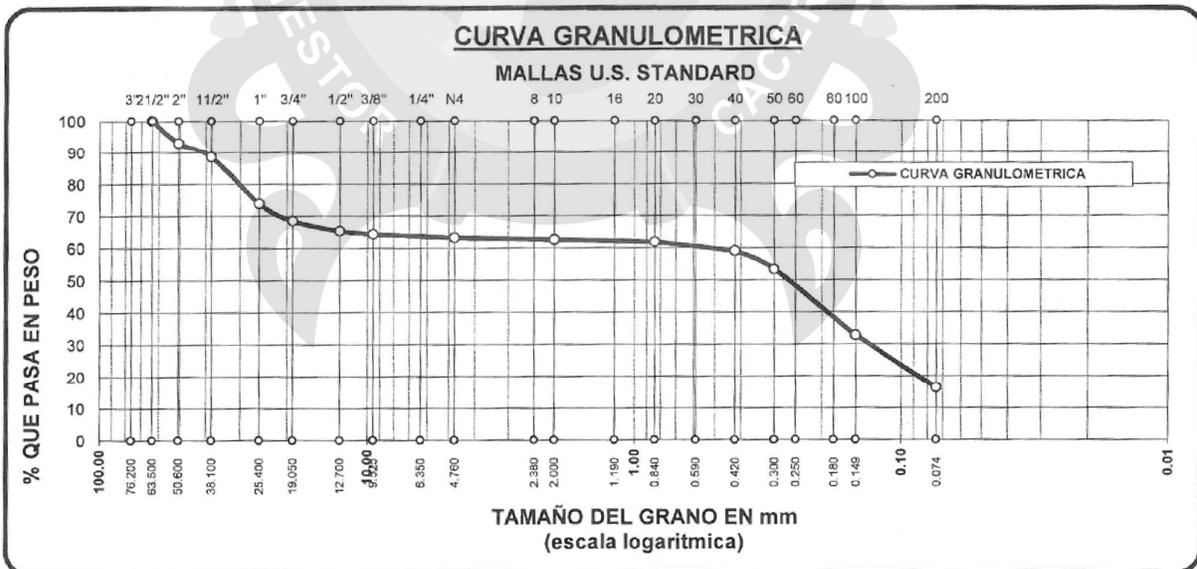
Ing. Wilfredo David Sapo P. Especialista en Geotecnia y Pavimentación CIP: 72712

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

PROYECTO : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"
SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA
UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. PACHACUTEC
LUGAR : JULIACA
FECHA : MAYO DEL 2016
CALICATA : 08
PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMANO MAXIMO:
3"	76.200						DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		P.I.= 4000.00
2"	50.600	277.45	6.94	6.94	93.06		P.L.= 3871.42
1 1/2"	38.100	179.12	4.48	11.41	88.59		P.P.= 128.58
1"	25.400	587.23	14.68	26.10	73.91		% W = 13.20
3/4"	19.050	215.20	5.38	31.48	68.53		LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.700	126.85	3.17	34.65	65.35		L.L.= 35.05
3/8"	9.525	40.98	1.02	35.67	64.33		L.P.= 17.34
1/4"	6.350					500	I.P.= 17.71
No4	4.760	45.20	1.13	36.80	63.20		CARACT. GRANULOMETRICAS:
No8	2.380						D10= 0.820 Cu= 1.59
No10	2.000	4.85	0.97	37.41	62.59	500	D30= 1.350 Cc= 1.71
No16	1.190						D60= 1.30
No20	0.840	5.24	1.05	38.08	61.92		CLASIFICACION:
No30	0.590						I.G. =
No40	0.420	22.72	4.54	40.95	59.05		SUCS : SC
No 50	0.300	45.29	9.06	46.67	53.33		ASSTHO : A - 4
No60	0.250						OBSERVACIONES:
No80	0.180						
No100	0.149	162.72	32.54	67.24	32.76		
No200	0.074	130.60	26.12	83.75	16.25		
BASE		128.58	25.72	100.00	0.00		
TOTAL		4000.00	100.00				
% PERDIDA		3.21					



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio
M. S. C. A.
JEFATURA

Ing. Wilfredo David Suño Pérez
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIF. 72712



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

PROYECTO : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENCION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. PACHACUTEC

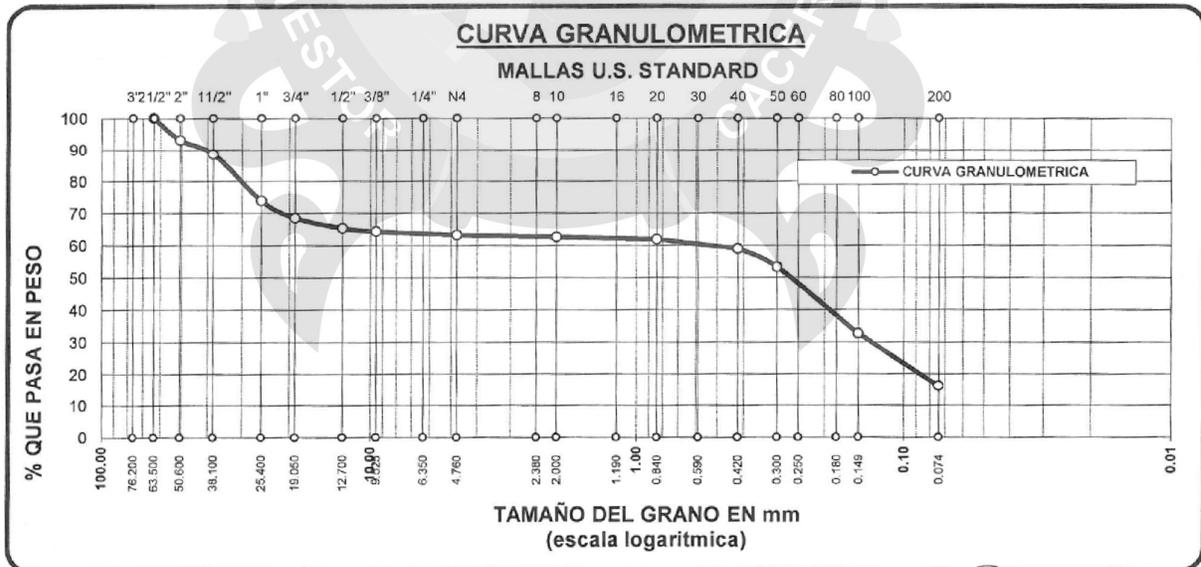
LUGAR : JULIACA

FECHA : MAYO DEL 2016

CALICATA : 09

PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						P.I.= 4000.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		P.L.= 3872.33
2"	50.600	276.25	6.91	6.91	93.09		P.P.= 127.67
1 1/2"	38.100	178.95	4.47	11.38	88.62		% W = 13.20
1"	25.400	587.90	14.70	26.08	73.92		LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.050	214.99	5.37	31.45	68.55		L.L.= 35.30
1/2"	12.700	127.10	3.18	34.63	65.37		L.P.= 18.49
3/8"	9.525	41.12	1.03	35.66	64.34		I.P.= 16.82
1/4"	6.350					500	CARACT. GRANULOMETRICAS:
No4	4.760	44.82	1.12	36.78	63.22		D10= 0.850 Cu= 1.52
No8	2.380						500 D30= 1.370 Cc= 1.71
No10	2.000	4.90	0.98	37.40	62.60		D60= 1.29
No16	1.190						CLASIFICACION:
No20	0.840	5.63	1.13	38.11	61.89		I.G. =
No30	0.590						SUCS : SC
No40	0.420	22.87	4.57	41.00	59.00		ASSTHO : A - 4
No 50	0.300	45.24	9.05	46.72	53.28		OBSERVACIONES:
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	162.97	32.59	67.33	32.67		
No200	0.074	130.72	26.14	83.86	16.14		
BASE		127.67	25.53	100.00	0.00		
TOTAL		4000.00	100.00				
% PERDIDA		3.19					



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio
M. S. C. A.
JEFATURA

Ing. Alfredo David Suño Pérez
Especialista en Geotecnia y Pavimentación
CIP. 72712



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

PROYECTO : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. PACHACUTEC

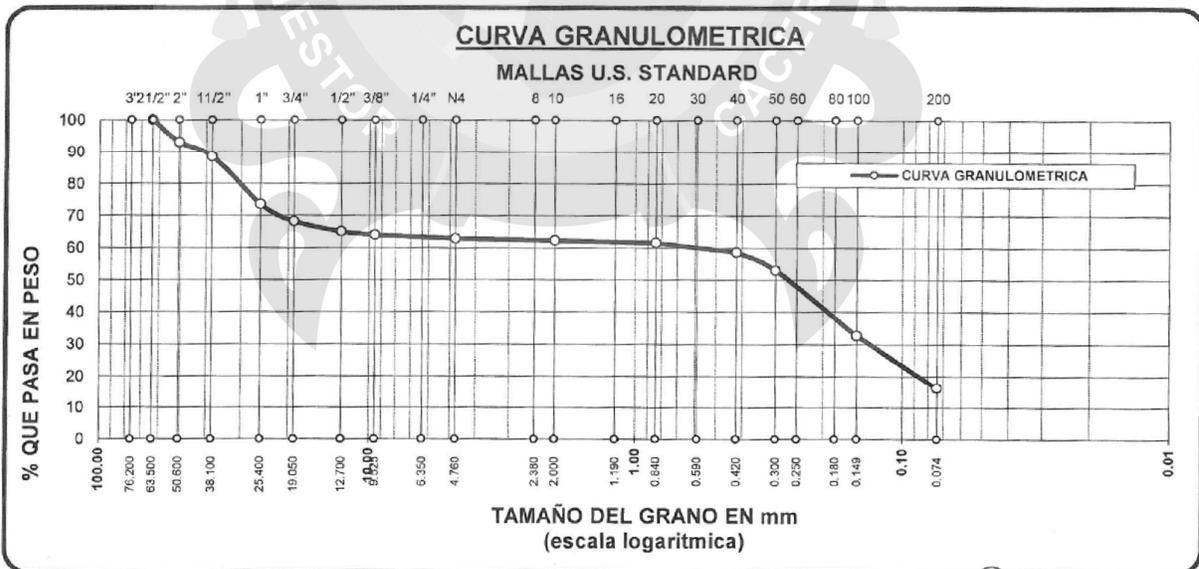
LUGAR : JULIACA

FECHA : MAYO DEL 2016

CALICATA : 10

PROFUNDIDAD : 0.80 mt.

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						P.I.= 4000.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		P.L.= 3870.90
2"	50.600	278.26	6.96	6.96	93.04		P.P.= 129.10
1 1/2"	38.100	179.10	4.48	11.43	88.57		% W = 13.20
1"	25.400	598.24	14.96	26.39	73.61		LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.050	214.82	5.37	31.76	68.24		L.L.= 34.75
1/2"	12.700	127.09	3.18	34.94	65.06		L.P.= 16.38
3/8"	9.525	42.13	1.05	35.99	64.01		I.P.= 18.38
1/4"	6.350					500	CARACT. GRANULOMETRICAS:
No4	4.760	44.86	1.12	37.11	62.89		D10= 0.930 Cu= 2.45
No8	2.380						500 D30= 3.450 Cc= 5.61
No10	2.000	4.81	0.96	37.72	62.28		D60= 2.28
No16	1.190						CLASIFICACION:
No20	0.840	5.53	1.11	38.41	61.59		I.G. =
No30	0.590						SUCS : SC
No40	0.420	22.82	4.56	41.28	58.72		ASSTHO : A - 4
No 50	0.300	45.31	9.06	46.98	53.02		OBSERVACIONES:
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	161.23	32.25	67.26	32.74		
No200	0.074	131.20	26.24	83.76	16.24		
BASE		129.10	25.82	100.00	0.00		
TOTAL		4000.00	100.00				
% PERDIDA		3.23					



DANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Inge. Alfredo David Supo Pacori
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIP. 72712



RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

PROYECTO	: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASENCION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
SOLICITANTE	: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA		
UBICACIÓN	: URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC	CALICATA	: 01
FECHA	: MAYO DEL 2016	PROFUNDIDAD	: 0.80 mt.

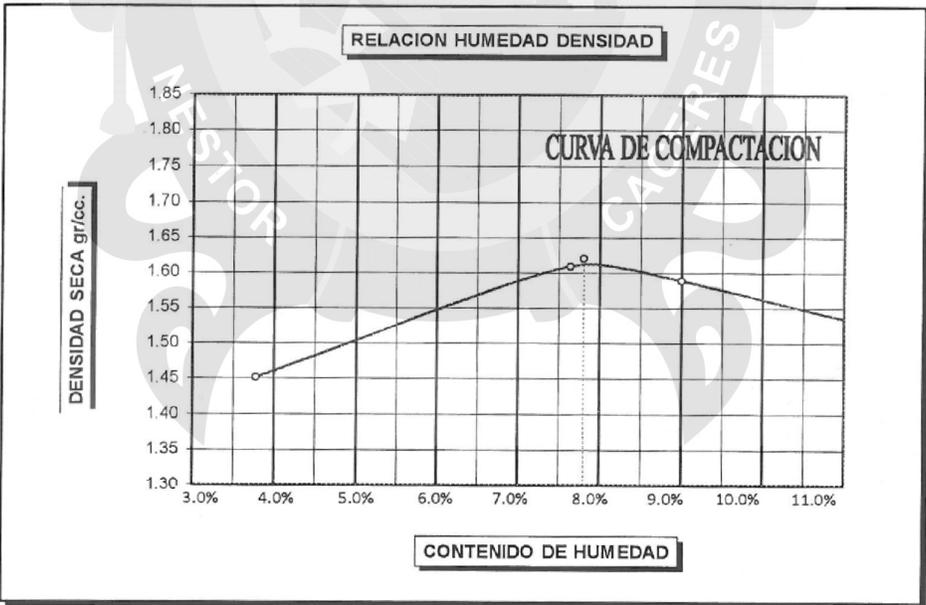
MOLDE No	13-15	VOLUMEN DEL MOLDE	2067 cc
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	56

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	9115	9580	9580	9210
Peso del Molde	gr.	6000	6000	6000	6000
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	3115	3580	3580	3210
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.51	1.73	1.73	1.55

Capsula No	No	1	2	3	4	5	6	7	8
Suelo Humedo + Capsula	gr.	414.13	421.17	415.17	432.70	417.20	432.25	450.28	451.87
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	400.62	407.16	387.97	405.39	388.00	399.90	377.56	390.60
Peso del Agua	gr.	13.51	14.01	27.20	27.31	31.20	32.35	72.72	61.07
Peso de la Capsula	gr.	39.60	39.65	39.60	39.55	39.54	39.60	39.54	39.61
Peso del Suelo Seco	gr.	361.02	367.51	348.47	365.84	346.46	360.30	338.02	350.99
% de Humedad	%	3.74%	3.81%	7.8%	7.47%	9.01%	8.98%	21.51%	17.40%
Promedio de Humedad	%	3.78%		7.64%		8.99%		19.46%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.45		1.61		1.59		1.30	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO A
---------	--------------------------------

MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.620 gr/cc
HUMEDAD OPTIMA	: 7.80 %





RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

PROYECTO	: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASENCION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
SOLICITANTE	: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA		
UBICACIÓN	: URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC	CALICATA	: 02
FECHA	: MAYO DEL 2016	PROFUNDIDAD	: 0.80 mt.

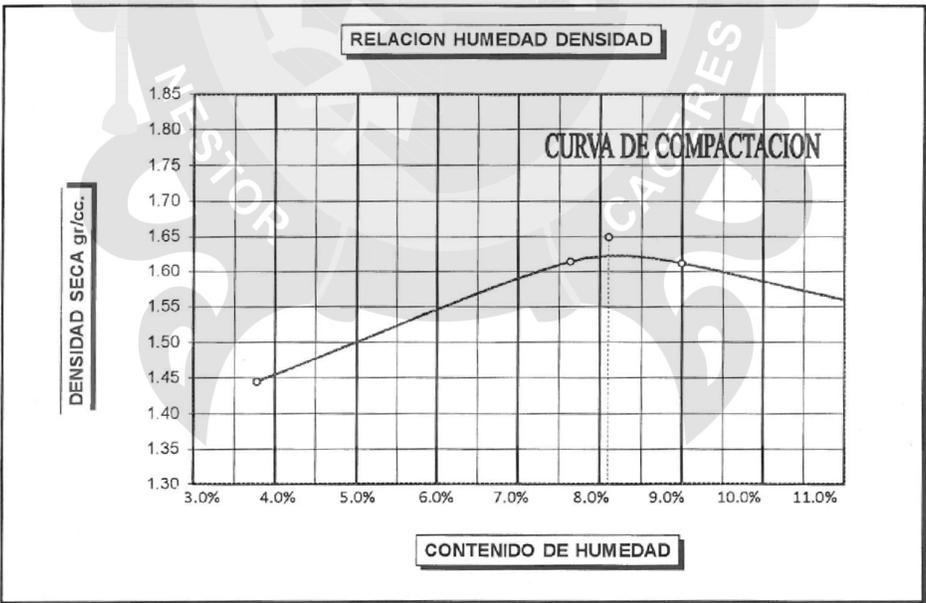
MOLDE No	13-15	VOLUMEN DEL MOLDE	2067 cc
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	56

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	9100	9590	9630	9280	
Peso del Molde	gr.	6000	6000	6000	6000	
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	3100	3590	3630	3280	
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.50	1.74	1.76	1.59	

Capsula No	No	1	2	3	4	5	6	7	8		
Suelo Humedo + Capsula	gr.	414.13	421.17	415.17	432.70	417.20	432.25	450.28	451.67		
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	400.62	407.16	387.97	405.39	386.00	399.90	377.56	390.60		
Peso del Agua	gr.	13.51	14.01	27.20	27.31	31.20	32.35	72.72	61.07		
Peso de la Capsula	gr.	39.60	39.65	39.50	39.55	39.54	39.60	39.54	39.61		
Peso del Suelo Seco	gr.	361.02	367.51	348.47	365.84	346.46	360.30	338.02	350.99		
% de Humedad	%	3.74%	3.81%	7.8%	7.47%	9.01%	8.98%	21.51%	17.40%		
Promedio de Humedad	%	3.78%		7.64%		8.99%		19.46%			
Densidad del Suelo Seco	%	1.45		1.61		1.61		1.33			

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO A
---------	--------------------------------

MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.650 gr/cc
HUMEDAD OPTIMA	: 8.10 %



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio
M. S. C. A.
JEFATURA

Ing. Alfredo David Soto Pizarri
Especialista en Geotecnia y Permeabilidad
CIP. 7271



RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

PROYECTO	: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASENCION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
SOLICITANTE	: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA		
UBICACIÓN	: URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC	CALICATA	: 03
FECHA	: MAYO DEL 2016	PROFUNDIDAD	: 0.80 mt.

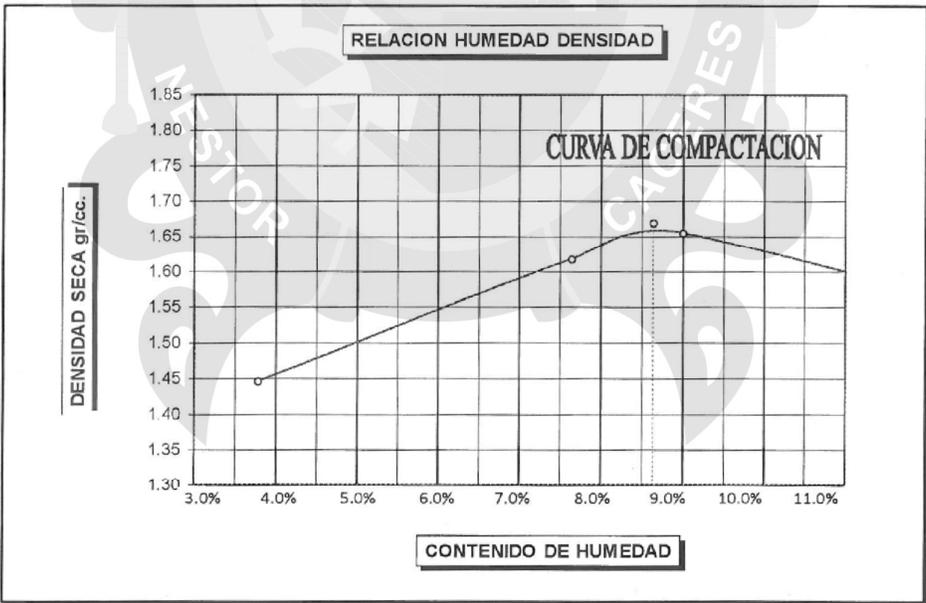
MOLDE No	13-15	VOLUMEN DEL MOLDE	2067 cc
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	56

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	9103	9600	9730	9310	
Peso del Molde	gr.	6000	6000	6000	6000	
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	3103	3600	3730	3310	
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.50	1.74	1.80	1.60	

Capsula No	No	1	2	3	4	5	6	7	8		
Suelo Humedo + Capsula	gr.	414.13	421.17	415.17	432.70	417.20	432.25	450.28	451.67		
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	400.62	407.18	387.97	405.39	388.00	399.90	377.58	390.60		
Peso del Agua	gr.	13.51	14.01	27.20	27.31	31.20	32.35	72.72	61.07		
Peso de la Capsula	gr.	39.60	39.65	39.50	39.55	39.54	39.60	39.54	39.61		
Peso del Suelo Seco	gr.	361.02	367.51	348.47	365.84	346.46	360.30	338.02	350.99		
% de Humedad	%	3.74%	3.81%	7.8%	7.47%	9.01%	8.98%	21.51%	17.40%		
Promedio de Humedad	%	3.78%		7.64%		8.99%		19.46%			
Densidad del Suelo Seco	%	1.45		1.62		1.66		1.34			

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO A
---------	--------------------------------

MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.670 gr/cc
HUMEDAD OPTIMA	: 8.63 %



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio
M. S. C. A.
JEFATURA

Ing. Wilfredo David Supo Pacopi
Especialista en Geotecnia y Pavimentación
CIP. 72712



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

PROYECTO	: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASENCION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
SOLICITANTE	: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA		
UBICACIÓN	: URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC	CALICATA	: 04
FECHA	: MAYO DEL 2016	PROFUNDIDAD	: 0.80 mt.

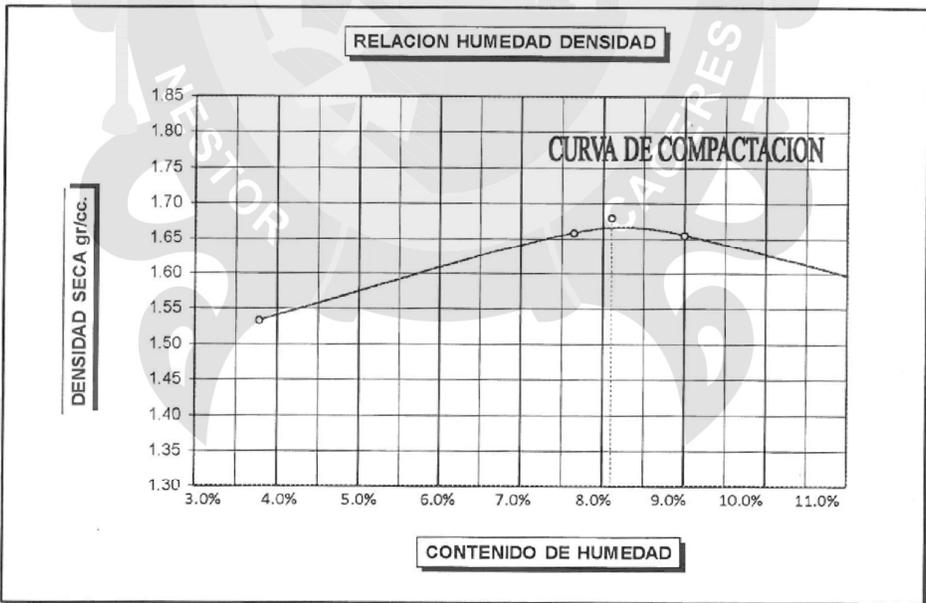
MOLDE No	13-15	VOLUMEN DEL MOLDE	2067 cc
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	56

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	9290	9690	9730	9308	
Peso del Molde	gr.	6000	6000	6000	6000	
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	3290	3690	3730	3308	
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.59	1.79	1.80	1.60	

Capsula No	No	1	2	3	4	5	6	7	8		
Suelo Humedo + Capsula	gr.	414.13	421.17	415.17	432.70	417.20	432.25	450.28	451.67		
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	400.62	407.16	387.97	405.39	386.00	399.90	377.56	390.60		
Peso del Agua	gr.	13.51	14.01	27.20	27.31	31.20	32.35	72.72	61.07		
Peso de la Capsula	gr.	39.60	39.65	39.50	39.55	39.54	39.60	39.54	39.61		
Peso del Suelo Seco	gr.	361.02	367.51	348.47	365.84	346.46	360.30	338.02	350.99		
% de Humedad	%	3.74%	3.81%	7.8%	7.47%	9.01%	8.98%	21.51%	17.40%		
Promedio de Humedad	%	3.78%		7.64%		8.99%		19.46%			
Densidad del Suelo Seco	%	1.53		1.66		1.66		1.34			

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO A
---------	--------------------------------

MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.680 gr/cc
HUMEDAD OPTIMA	: 8.10 %



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio
M. S. C. A.
FIRMA

Ing. Alfredo David Supo Rosari
Especialista en Geotecnia y Pavimentación
CIP. 72714



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

PROYECTO	: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASENCION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
SOLICITANTE	: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA		
UBICACIÓN	: URB. ALFONSO UGARTE - JR. STA. ZARAGOZA	CALICATA	: 05
FECHA	: MAYO DEL 2016	PROFUNDIDAD	: 0.80 mt.

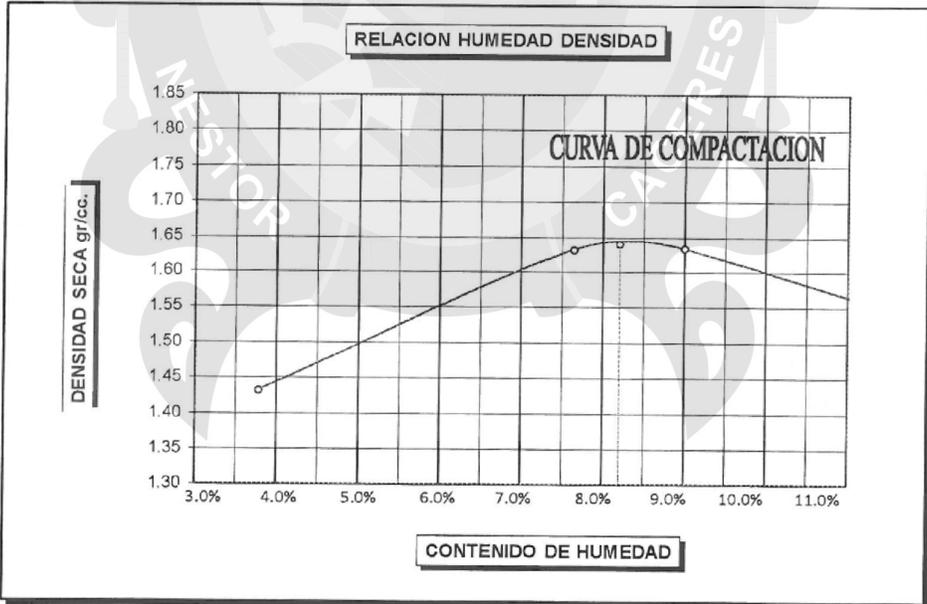
MOLDE No	13-15	VOLUMEN DEL MOLDE	2067 cc
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	56

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	9073	9630	9680	9108	
Peso del Molde	gr.	6000	6000	6000	6000	
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	3073	3630	3680	3108	
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.49	1.76	1.78	1.50	

Capsula No	No	1	2	3	4	5	6	7	8		
Suelo Humedo + Capsula	gr.	414.13	421.17	415.17	432.70	417.20	432.25	450.28	451.67		
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	400.62	407.16	387.97	405.39	386.00	399.90	377.56	390.60		
Peso del Agua	gr.	13.51	14.01	27.20	27.31	31.20	32.35	72.72	61.07		
Peso de la Capsula	gr.	39.60	39.65	39.50	39.55	39.54	39.60	39.54	39.61		
Peso del Suelo Seco	gr.	361.02	367.51	348.47	365.84	348.46	360.30	338.02	350.99		
% de Humedad	%	3.74%	3.81%	7.8%	7.47%	9.01%	8.98%	21.51%	17.40%		
Promedio de Humedad	%	3.78%		7.64%		8.99%		19.46%			
Densidad del Suelo Seco	%	1.43		1.63		1.63		1.26			

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO A
---------	--------------------------------

MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.640 gr/cc
HUMEDAD OPTIMA	: 8.20 %



DANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio
H. S. C. A.
JEFATURA

José Alfredo David Supa Pacari
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIP 72172

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

PROYECTO	: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASENCION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
SOLICITANTE	: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA		
UBICACIÓN	: URB. ALFONSO UGARTE - JR. STA. ZARAGOZA	CALICATA	: 06
FECHA	: MAYO DEL 2016	PROFUNDIDAD	: 0.80 mt.

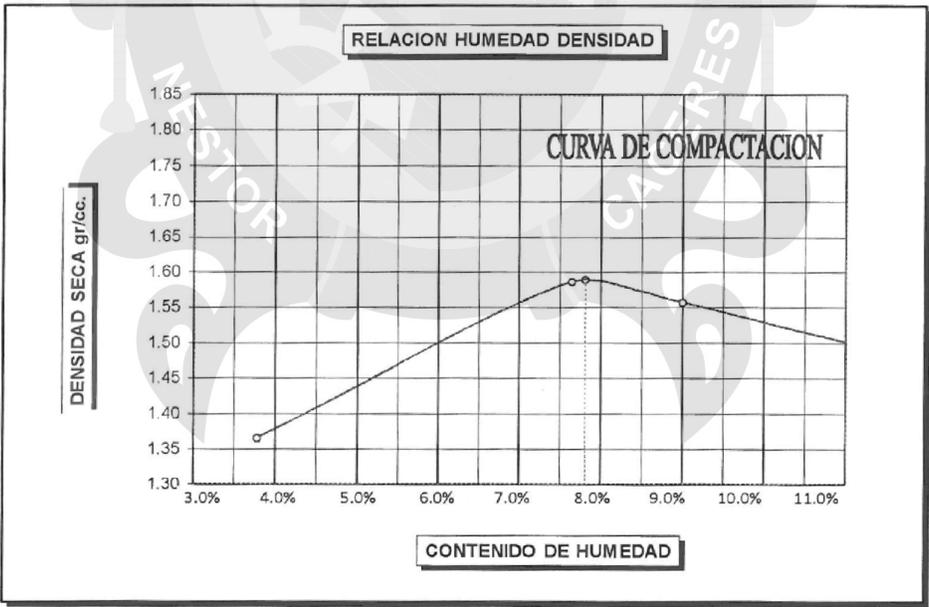
MOLDE No	13-15	VOLUMEN DEL MOLDE	2067 cc
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	56

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	8930	9530	9510	9108	
Peso del Molde	gr.	6000	6000	6000	6000	
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	2930	3530	3510	3108	
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.42	1.71	1.70	1.50	

Capsula No	No	1	2	3	4	5	6	7	8		
Suelo Humedo + Capsula	gr.	414.13	421.17	415.17	432.70	417.20	432.25	450.28	451.67		
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	400.62	407.16	387.97	405.39	388.00	399.90	377.56	390.60		
Peso del Agua	gr.	13.51	14.01	27.20	27.31	31.20	32.35	72.72	61.07		
Peso de la Capsula	gr.	39.60	39.65	39.50	39.55	39.54	39.60	39.54	39.61		
Peso del Suelo Seco	gr.	361.02	367.51	348.47	365.84	346.46	360.30	338.02	350.99		
% de Humedad	%	3.74%	3.81%	7.8%	7.47%	9.01%	8.98%	21.51%	17.40%		
Promedio de Humedad	%	3.78%		7.64%		8.99%		19.46%			
Densidad del Suelo Seco	%	1.37		1.59		1.56		1.26			

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO A
---------	--------------------------------

MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.590 gr/cc
HUMEDAD OPTIMA	: 7.80 %



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Ing. Wilfredo David Suyo Pacari
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIP. 72712



RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

PROYECTO	: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASENCION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
SOLICITANTE	: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA		
UBICACIÓN	: URB. ALFONSO UGARTE - JR. STA. ZARAGOZA	CALICATA	: 07
FECHA	: MAYO DEL 2016	PROFUNDIDAD	: 0.80 mt.

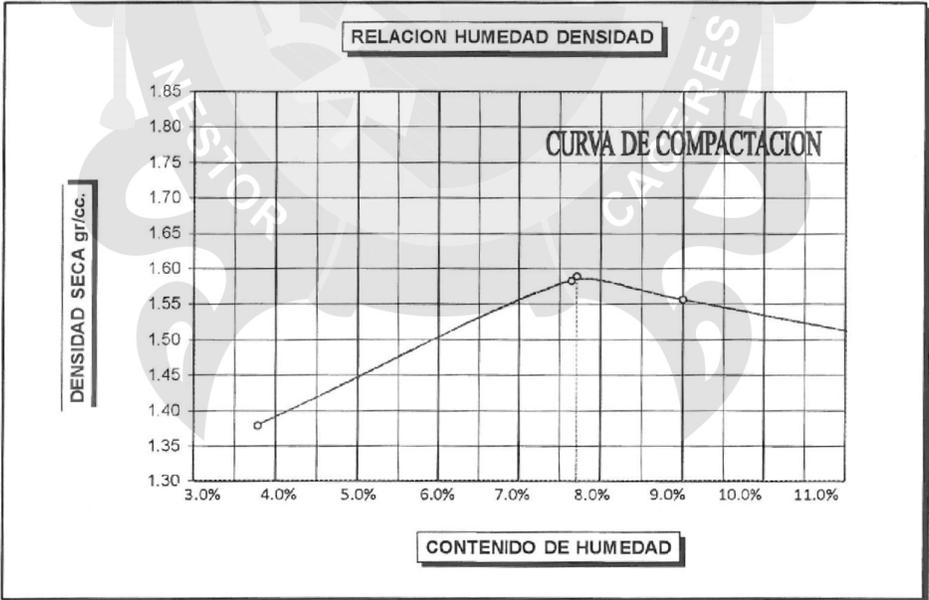
MOLDE No	13-15	VOLUMEN DEL MOLDE	2067 cc
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	56

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	8960	9523	9507	9280	
Peso del Molde	gr.	6000	6000	6000	6000	
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	2960	3523	3507	3280	
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.43	1.70	1.70	1.59	

Capsula No	No	1	2	3	4	5	6	7	8		
Suelo Humedo + Capsula	gr.	414.13	421.17	415.17	432.70	417.20	432.25	450.28	451.67		
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	400.62	407.16	387.97	405.39	386.00	399.90	377.56	390.60		
Peso del Agua	gr.	13.51	14.01	27.20	27.31	31.20	32.35	72.72	61.07		
Peso de la Capsula	gr.	39.60	39.65	39.50	39.55	39.54	39.60	39.54	39.61		
Peso del Suelo Seco	gr.	361.02	367.51	348.47	365.84	346.46	360.30	338.02	350.99		
% de Humedad	%	3.74%	3.81%	7.8%	7.47%	9.01%	8.98%	21.51%	17.40%		
Promedio de Humedad	%	3.78%		7.64%		8.99%		19.46%			
Densidad del Suelo Seco	%	1.38		1.58		1.56		1.33			

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO A
---------	--------------------------------

MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.590 gr/cc
HUMEDAD OPTIMA	: 7.70 %



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio
S. C. A.
JEFATURA

Ing. Alfredo David Sapo Pacari
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIP. 72712



RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

PROYECTO	: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASENCION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
SOLICITANTE	: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA		
UBICACIÓN	: URB. ALFONSO UGARTE - JR. PACHACUTEC	CALICATA	: 08
FECHA	: MAYO DEL 2016	PROFUNDIDAD	: 0.80 mt.

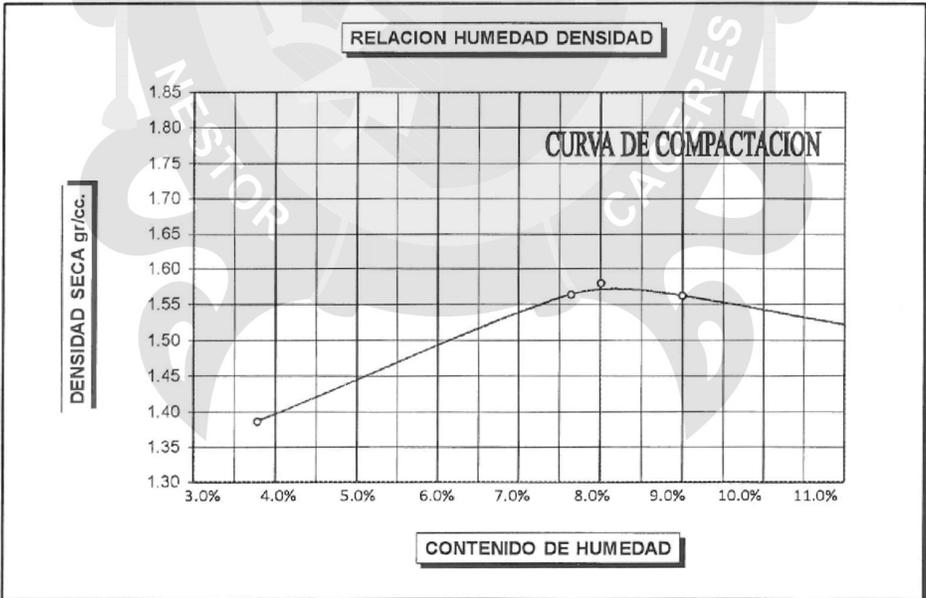
MOLDE No	13-15	VOLUMEN DEL MOLDE	2067 cc
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	56

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	8975	9480	9520	9310	
Peso del Molde	gr.	6000	6000	6000	6000	
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	2975	3480	3520	3310	
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.44	1.68	1.70	1.60	

Capsula No	No	1	2	3	4	5	6	7	8		
Suelo Humedo + Capsula	gr.	414.13	421.17	415.17	432.70	417.20	432.25	450.28	451.67		
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	400.62	407.16	387.97	405.39	386.00	399.90	377.56	390.60		
Peso del Agua	gr.	13.51	14.01	27.20	27.31	31.20	32.35	72.72	61.07		
Peso de la Capsula	gr.	39.60	39.65	39.50	39.55	39.54	39.60	39.54	39.61		
Peso del Suelo Seco	gr.	361.02	367.51	348.47	365.84	346.46	360.30	338.02	350.99		
% de Humedad	%	3.74%	3.81%	7.8%	7.47%	9.01%	8.98%	21.51%	17.40%		
Promedio de Humedad	%	3.78%		7.64%		8.99%		19.46%			
Densidad del Suelo Seco	%	1.39		1.56		1.56		1.34			

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO A
---------	--------------------------------

MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.580 gr/cc
HUMEDAD OPTIMA	: 8.00 %



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio
E. S. C. A.
JCFATURA

Ing. Wilfredo David Suyo Pucari
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIR. 72712

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

PROYECTO	: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASENCION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
SOLICITANTE	: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA		
UBICACIÓN	: URB. ALFONSO UGARTE - JR. PACHACUTEC	CALICATA	: 09
FECHA	: MAYO DEL 2016	PROFUNDIDAD	: 0.80 mt.

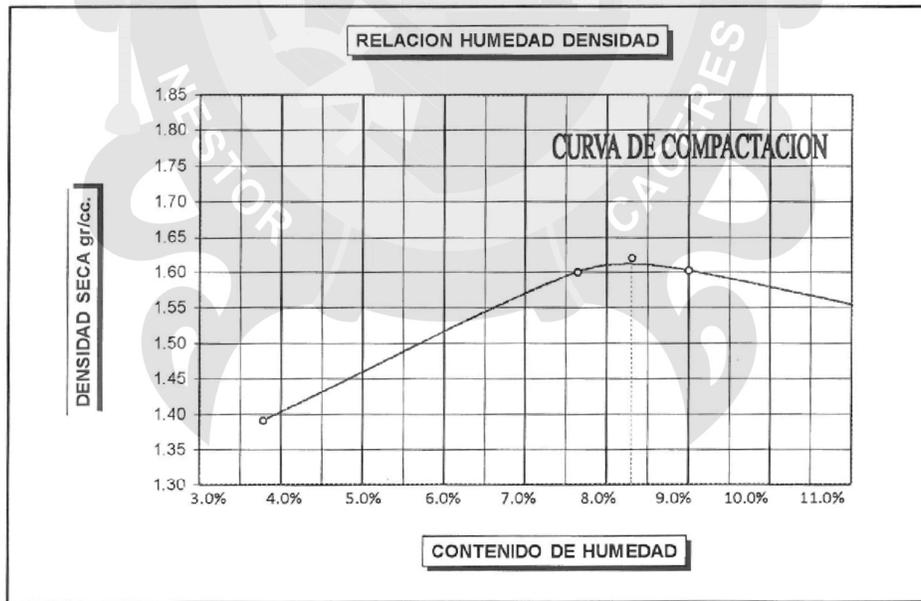
MOLDE No	13-15	VOLUMEN DEL MOLDE	2067 cc
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	56

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	8985	9560	9610	9310
Peso del Molde	gr.	6000	6000	6000	6000
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	2985	3560	3610	3310
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.44	1.72	1.75	1.60

Capsula No	No	1	2	3	4	5	6	7	8
Suelo Humedo + Capsula	gr.	414.13	421.17	415.17	432.70	417.20	432.25	450.28	451.67
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	400.62	407.16	387.97	405.39	388.00	399.80	377.56	390.60
Peso del Agua	gr.	13.51	14.01	27.20	27.31	31.20	32.35	72.72	61.07
Peso de la Capsula	gr.	39.60	39.65	39.50	39.55	39.54	39.60	39.54	39.61
Peso del Suelo Seco	gr.	361.02	367.51	348.47	365.84	346.46	360.30	338.02	350.99
% de Humedad	%	3.74%	3.81%	7.8%	7.47%	9.01%	8.98%	21.51%	17.40%
Promedio de Humedad	%	3.78%		7.64%		8.99%		19.46%	
Densidad del Suelo Seco	%	1.39		1.60		1.60		1.34	

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO A
----------------	--------------------------------

MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.620 gr/cc
HUMEDAD OPTIMA	: 8.30 %





UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
 Ing. Alfredo David Suño Paqari
 Especialista en Geotecnia y Pavimentos
 CIP. 72712



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

PROYECTO	: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASENCION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
SOLICITANTE	: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA		
UBICACIÓN	: URB. ALFONSO UGARTE - JR. PACHACUTEC	CALICATA	: 10
FECHA	: MAYO DEL 2016	PROFUNDIDAD	: 0.80 mt.

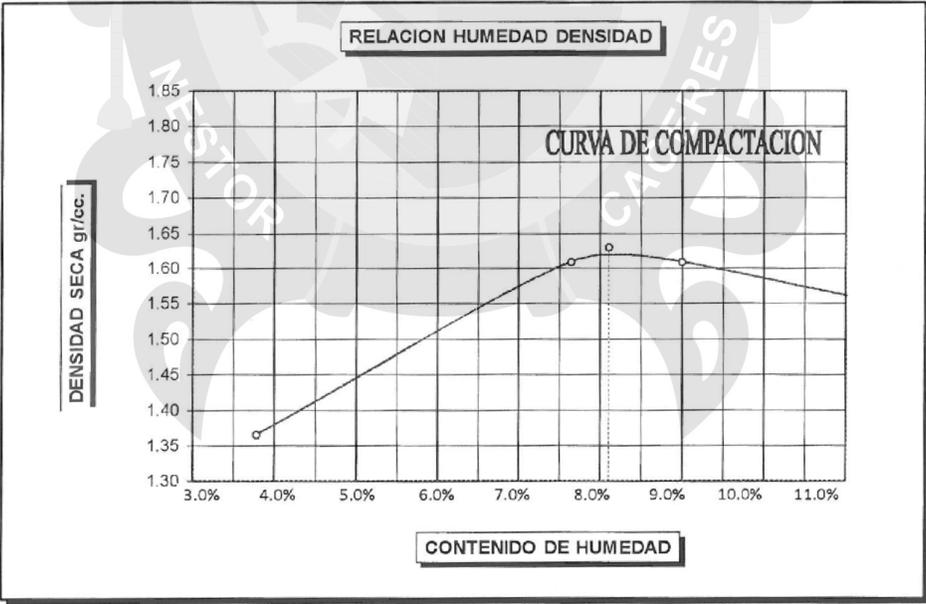
MOLDE No	13-15	VOLUMEN DEL MOLDE	2067 cc
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	56

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	8930	9580	9625	9335	
Peso del Molde	gr.	6000	6000	6000	6000	
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	2930	3580	3625	3335	
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.42	1.73	1.75	1.61	

Capsula No	No	1	2	3	4	5	6	7	8		
Suelo Humedo + Capsula	gr.	414.13	421.17	415.17	432.70	417.20	432.25	450.28	451.67		
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	400.62	407.16	387.97	405.39	386.00	399.90	377.56	390.60		
Peso del Agua	gr.	13.51	14.01	27.20	27.31	31.20	32.35	72.72	61.07		
Peso de la Capsula	gr.	39.60	39.65	39.50	39.55	39.54	39.60	39.54	39.61		
Peso del Suelo Seco	gr.	361.02	367.51	348.47	365.84	346.46	360.30	338.02	350.99		
% de Humedad	%	3.74%	3.81%	7.8%	7.47%	9.01%	8.98%	21.51%	17.40%		
Promedio de Humedad	%	3.78%		7.64%		8.99%		19.46%			
Densidad del Suelo Seco	%	1.37		1.61		1.61		1.35			

METODO:	ASTM D-1557-91 MODIFICADO A
---------	--------------------------------

MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.630 gr/cc
HUMEDAD OPTIMA	: 8.10 %



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio
M. S. C. A.
JEFATURA

Ing. Wilfredo David Suño Patari
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIP. 72712



RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

PROYECTO	: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
SOLICITANTE	: BACH.- I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA	UBICACIÓN	: URB. ALFONSO UGARTE
FECHA	: 15 DE MAYO DEL 2016	MUESTRA	: 01

MOLDE No	III	II	I
No DE CAPAS	5	5	5
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	12445	12503	12755	12702	12902	13210
Peso del Molde	gr.	8021	8021	8033	8033	8020	8020
Peso del Suelo Humedo	gr.	4424	4482	4722	4669	4882	5190
Volumen del Suelo	cc.	2323.46	2323.46	2323.46	2323.46	2323.46	2323.46
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc.	1.904	1.929	2.032	2.010	2.101	2.234

Capsula No	No									
Suelo Humedo + Capsula	gr.	173.20	152.88	164.20	166.94	164.93	150.20	155.37	149.18	161.22
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	152.64	136.32	154.40	146.36	146.78	141.25	140.20	132.62	152.47
Peso del Agua	gr.	20.56	16.56	9.80	20.58	18.15	8.95	15.17	16.56	8.75
Peso de la Capsula	gr.	23.68	30.47	22.84	23.22	23.40	23.75	22.71	23.69	23.81
Peso del Suelo Seco	gr.	128.96	105.85	131.56	123.14	123.38	117.50	117.49	108.93	128.66
% de Humedad	%	15.94%	15.84%	7.45%	16.71%	14.71%	7.62%	12.91%	15.20%	6.80%
Promedio de Humedad	%	15.79%	7.45%	15.71%	7.62%	14.06%	6.80%			
Densidad del Suelo Seco	gr/cc.	1.644	1.795	1.756	1.867	1.842	2.091			

EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansion		Dial	Expansion		Dial	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/05/2016	11:22: a.m.	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0
16/05/2016	11:22: a.m.	24:00:00	0.40	0.4	0.315	0.3	0.30	0.236	0.10	0.1	0.07874
17/05/2016	11:22: a.m.	48:00:00	0.80	0.8	0.63	0.60	0.60	0.472	0.40	0.4	0.31496
18/05/2016	11:22: a.m.	72:00:00	0.94	0.94	0.74	0.91	0.91	0.717	0.80	0.8	0.62992
19/05/2016	11:22: a.m.	96:00:00	1.25	1.25	0.984	1.04	1.04	0.819	1.00	1.00	0.7874

PENETRACION

Penetración mm	Tiempo	Carga Est.	MOLDE No III				MOLDE No II				MOLDE No I			
			Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.
0.63	00:30		21	21.0	1.1		52	52.0	2.6		75	75.0	3.8	
1.27	01:00		40	40.0	2.0		90	90.0	4.5		118	118.0	6.0	
1.91	01:30		62	62.0	3.1		123	123.0	6.2		183	183.0	9.3	
2.54	02:00	70.31	80	80.0	4.0		168	168.0	8.5		241	241.0	12.2	
3.81	03:00		102	102.0	5.2		204	204.0	10.3		287	287.0	14.5	
5.09	04:00	105.00	121	121.0	6.1		244	244.0	12.3		360	360.0	18.2	
6.35	05:00		132	132.0	6.7		268	268.0	13.5		412	412.0	20.8	
7.62	06:00		140	140.0	7.1		290	290.0	14.7		470	470.0	23.8	
8.84	07:00		165	165.0	8.3		352	352.0	17.8		521	521.0	26.3	
10.16	08:00													

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

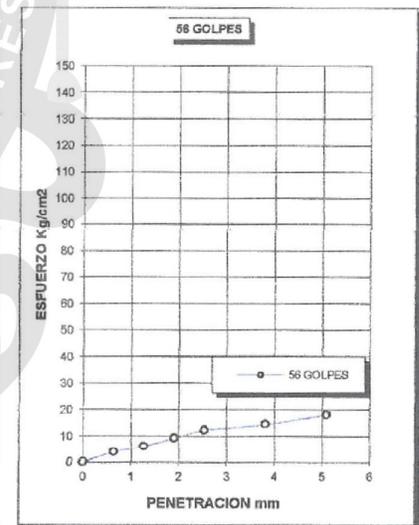
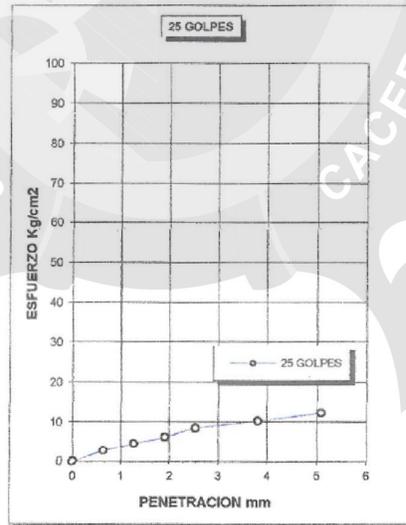
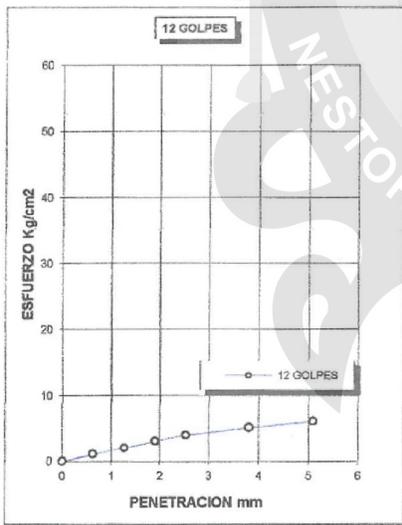
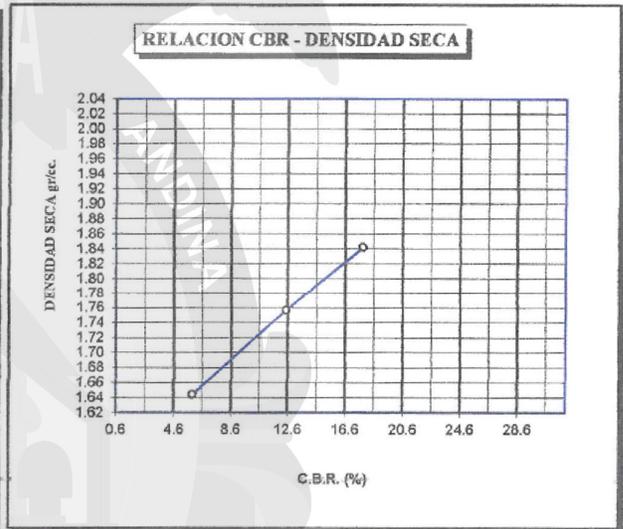
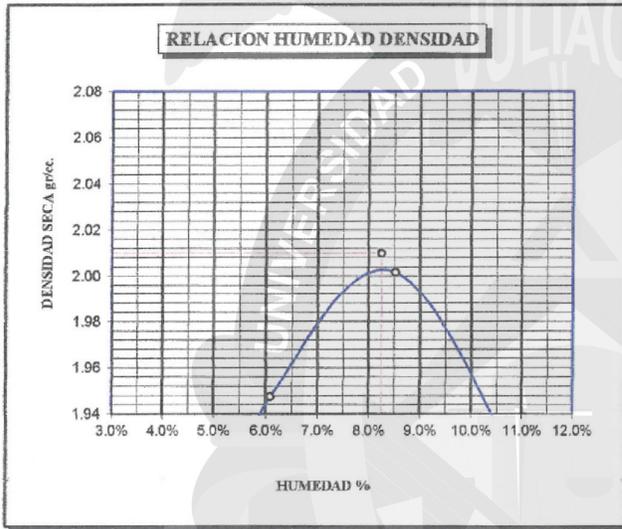
UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio
M. S. C. A.
JEFATURA

Ing. Wilfredo David Suyo Pacari
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIP. 72712



PROYECTO	: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"	METODO DE COMPACTACION ASTM D1557-91	C
SOLICITADO	: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cc.)	1.62
PROFUNDIDAD	: 0.80 mt.	HUMEDAD OPTIMA (%)	8.30
FECHA	: MAYO DEL 2016	CBR AL 100 DE M.D.S. (%)	32.00
UBICACIÓN	: URB. ALFONSO UGARTE	CBR AL 95% DE M.D.S. (%)	25.50
LUGAR	: JULIACA	RET MALLA 3/4" =	3/8" =
OBSERVACIONES: MUESTREO POR EL SOLICITANTE		N4 =	
		CLASIFICACION	
		SUCS :	
		EMBEBIDO : 4 DIAS	



CBR 6

CBR 12

CBR 18

UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio
M. S. C. A.
JEFATURA

Ing. Alfredo David Sapo Pacori
Especialista en Geotecnología Pavimentos
CIP: 72712



RELACION HUMEDAD - DENSIDAD PROCTOR

PROYECTO	: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
SOLICITANTE	: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA	UBICACIÓN	: URB. ALFONSO UGARTE
FECHA	: 20 DE MAYO DEL 2016	MUESTRA	: 02

MOLDE No	III	II	I
No DE CAPAS	5	5	5
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	12445	12503	12755	12702	12902	13210
Peso del Molde	gr.	8021	8021	8033	8033	8020	8020
Peso del Suelo Humedo	gr.	4424	4482	4722	4669	4882	5190
Volumen del Suelo	cc.	2323.46	2323.46	2323.46	2323.46	2323.46	2323.46
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc.	1.904	1.929	2.032	2.010	2.101	2.234

Capsula No	No										
Suelo Humedo + Capsula	gr.	173.20	152.88	164.20	166.94	164.93	150.20	155.37	149.18	161.22	
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	152.64	136.32	154.40	146.36	146.78	141.25	140.20	132.62	152.47	
Peso del Agua	gr.	20.56	16.56	9.80	20.58	18.15	8.95	15.17	16.56	8.75	
Peso de la Capsula	gr.	23.68	30.47	22.84	23.22	23.40	23.75	22.71	23.69	23.81	
Peso del Suelo Seco	gr.	128.96	105.85	131.56	123.14	123.38	117.50	117.49	108.93	128.66	
% de Humedad	%	15.94%	15.84%	7.45%	16.71%	14.71%	7.62%	12.91%	15.20%	6.80%	
Promedio de Humedad	%	15.79%		7.45%	15.71%		7.62%	14.06%		6.80%	
Densidad del Suelo Seco	gr/cc.	1.644		1.795	1.756		1.867	1.842		2.091	

EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansion		Dial	Expansion		Dial	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/05/2016	11:22: a.m.	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0
21/05/2016	11:22: a.m.	24:00:00	0.40	0.4	0.315	0.3	0.30	0.236	0.10	0.1	0.07874
22/05/2016	11:22: a.m.	48:00:00	0.80	0.8	0.63	0.60	0.60	0.472	0.40	0.4	0.31496
23/05/2016	11:22: a.m.	72:00:00	0.94	0.94	0.74	0.91	0.91	0.717	0.80	0.8	0.62992
24/05/2016	11:22: a.m.	96:00:00	1.25	1.25	0.984	1.04	1.04	0.819	1.00	1.00	0.7874

PENETRACION

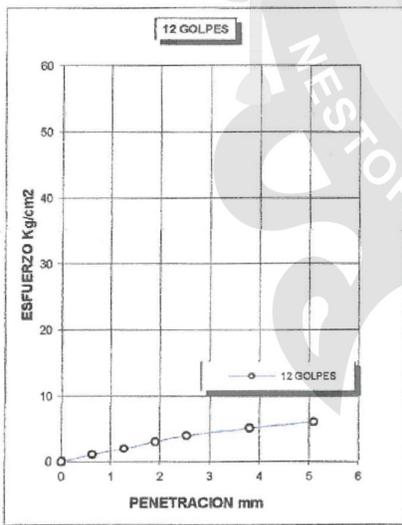
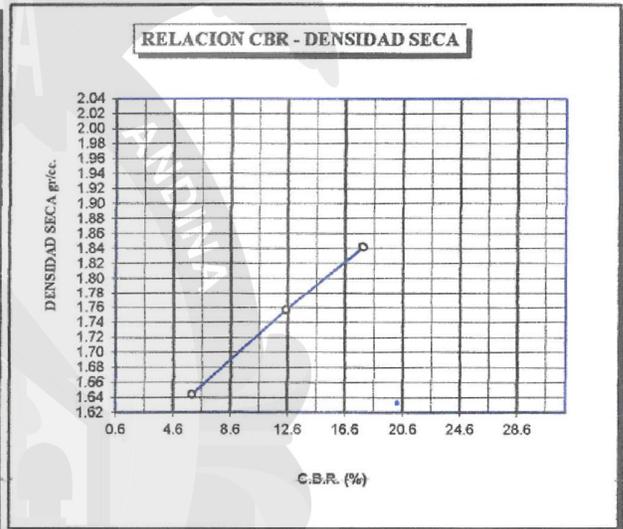
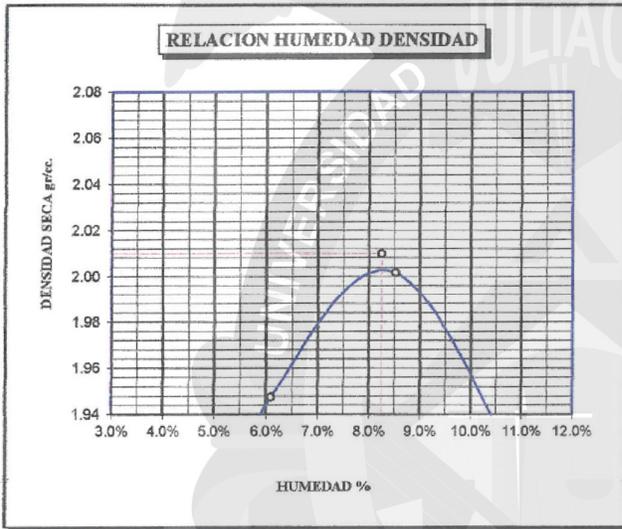
Penetración mm	Tiempo	Carga Est.	MOLDE No III				MOLDE No II				MOLDE No I			
			Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.
0.63	00:30		21	21.0	1.1		52	52.0	2.6		75	75.0	3.8	
1.27	01:00		40	40.0	2.0		90	90.0	4.5		118	118.0	6.0	
1.91	01:30		62	62.0	3.1		123	123.0	6.2		183	183.0	9.3	
2.54	02:00	70.31	80	80.0	4.0		168	168.0	8.5		241	241.0	12.2	
3.81	03:00		102	102.0	5.2		204	204.0	10.3		287	287.0	14.5	
5.09	04:00	105.00	121	121.0	6.1		244	244.0	12.3		360	360.0	18.2	
6.35	05:00		132	132.0	6.7		268	268.0	13.5		412	412.0	20.8	
7.62	06:00		140	140.0	7.1		290	290.0	14.7		470	470.0	23.8	
8.84	07:00		165	165.0	8.3		352	352.0	17.8		521	521.0	26.3	
10.16	08:00													

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

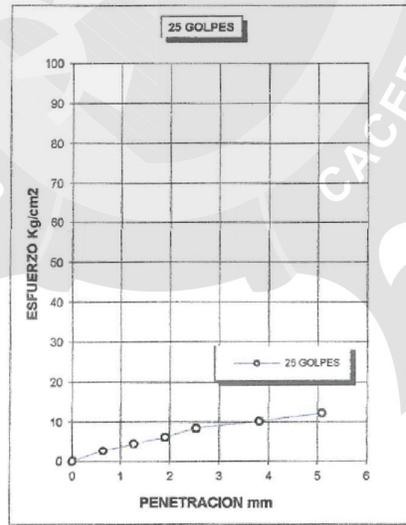
UANCV - INCP
CAP INGENIERIA CIVIL
Laboratorio
M. S. C. A.
JEFATURA
Ing. Alfredo David Soto Pizarri
Especialista en Geotecnia y Pavimentacion
CIP. 72712



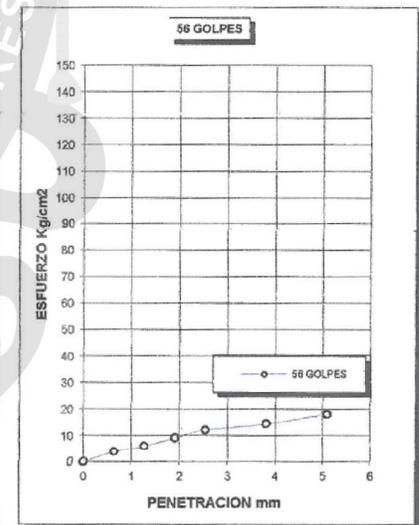
PROYECTO	: TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"	METODO DE COMPACTACION ASTM D1557-91	C
SOLICITADO	: BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cc.)	1.67
PROFUNDIDAD	: 0.80 mt.	HUMEDAD OPTIMA (%)	8.60
FECHA	: MAYO DEL 2016	CBR AL 100 DE M.D.S. (%)	35.00
UBICACIÓN	: URB. ALFONSO UGARTE	CBR AL 95% DE M.D.S. (%)	27.50
LUGAR	: JULIACA	RET MALLA 3/4" =	3/8" = N4 =
OBSERVACIONES: MUESTREO POR EL SOLICITANTE		CLASIFICACION	
		SUCS :	
		EMBEBIDO : 4 DÍAS	



CBR 6



CBR 12



CBR 18



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Ing. Wilfredo David Supel Pacori
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIF. 72712



FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
C.A.P. INGENIERIA CIVIL
Laboratorio de Mecánica de Suelos



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (NORMA ASTM - D3080)

PROYECTO : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASENCION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"
FINES : CIMENTACION
SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA
UBICACION : URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC
FECHA : MAYO DEL 2016
Sondaje : 9
Muestra :
Profundidad (m) : 1.50
Clasificacion (SUCS) : GC y SC
Estado de la muestra : INALTERADA
Veloc. de Ensayo (mm/min) : 0.50
Tiempo de Consolidacion (hrs) : 24

Table with 7 columns: DATOS DEL ESPECIMEN, ESPECIMEN 01, ESPECIMEN 02, ESPECIMEN 03. Rows include Altura (h), Area (A), Densidad Seca (yd), Humedad (w), and Esfuerzo Normal.

Main data table with 12 columns: Deformac. Tangencial (mm), Dial de Carga, Fuerza Cortante (Kg), Esfuerzo de Corte (Kg/cm²), Deformac. Tangencial (mm), Dial de Carga, Fuerza Cortante (Kg), Esfuerzo de Corte (Kg/cm²), Deformac. Tangencial (mm), Dial de Carga, Fuerza Cortante (Kg), Esfuerzo de Corte (Kg/cm²). Rows show data for specimens 01, 02, and 03 at various load levels from 0.00 to 6.50.

UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
Laboratorio M. S. C. A. JEFATURA
Ing. Wilfredo David Sepo Pizarro
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIP. 12792



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"

FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS

C.A.P. INGENIERIA CIVIL

Laboratorio de Mecánica de Suelos



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (NORMA ASTM - D3080)

PROYECTO : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASENCION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

FINES : CIMENTACION

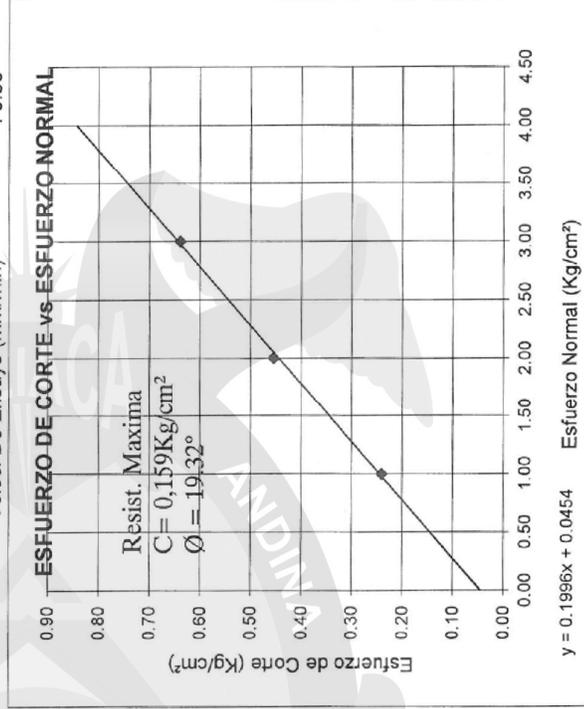
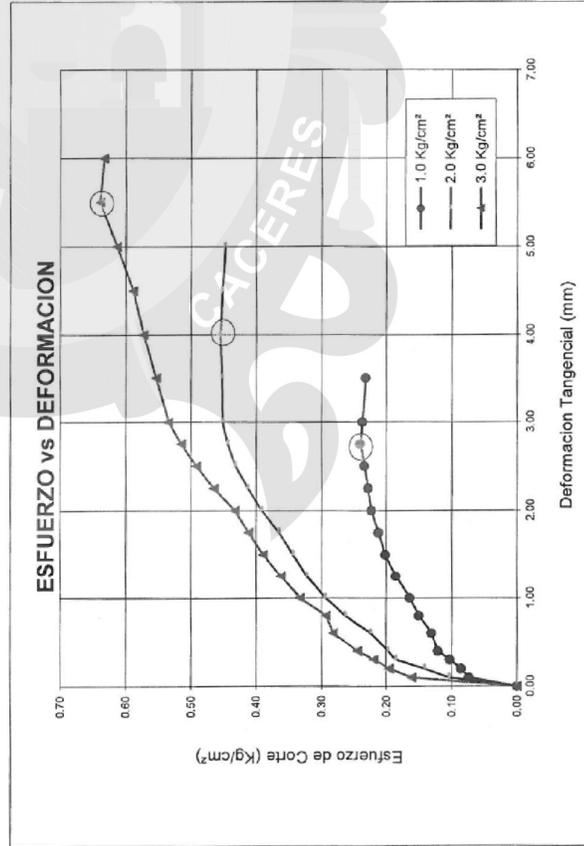
SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

PROF. : 1.50 (m)

UBICACION : URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC

FECHA : MAYO DEL 2016

Muestra :
Profundidad (m) : 1.50
Clasificación (SUCS) : GC y SC
Estado de la muestra : INALT.
Veloc. De Ensayo (mm/min) : 0.50



UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio de Mecánica de Suelos
 M. S. C. A.
 JEFE LABORATORIO

Dr. Néstor Cáceres Velásquez
 Especialista en Geotecnia y Pavimentos
 CIP: 72772



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DE ZAPATAS CUADRADAS



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DE ZAPATAS CUADRADAS

PROYECTO : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASENCION CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

FINES : CIMENTACION

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA

UBICACION : URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC

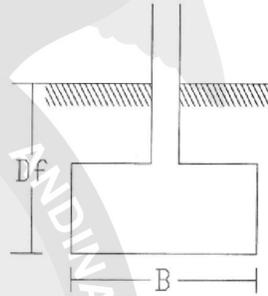
FECHA : MAYO DEL 2016

Sondaje : 9

Muestra :

Profundidad (m) : 1.50 m.

Clasificacion (SUCS) : GC y SC



Calicata Muestra SUCS	Cohesion (c)	Angulo Fricción Interna (ø)	Fact. de Capac. de Carga			Ancho de Ciment.(B) (m)	Densidad Natural (gr/cc)	Profund. de Ciment.(Df) (m)	qu (Tn/m2)	q Adm. F.S.(3) (Kg/cm2)
			Nc	Nq	Nr					
C - 1 GC y SC	0.159	19.32	13.93	5.8	4.68	2	1.39	1.50	20.18	0.67 0.45
C - 1 GC y SC	0.159	19.32	13.93	5.8	4.68	2	1.39	2.00	24.21	0.81 0.54
C - 1 GC y SC	0.159	19.32	13.93	5.8	4.68	2	1.39	2.60	29.04	0.97 0.65
C - 1 GC y SC	0.159	19.32	13.93	5.8	4.68	2	1.39	3.00	29.39	0.98 0.66

* CORRECCION POR NIVEL FREATICO

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio
M. S. C. A.
INGENIERIA

Ing. Wilfredo Daniel Suño Ríos
Especialista en Geotecnia y Pavimentación
Cepi. 10712



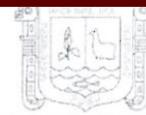
TESIS UANCY



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



N°00829

Certificado de Análisis

IQ-2016

ASUNTO : ANALISIS FISICO QUIMICO DE MUESTRA DE AGUA:

PROCEDENCIA : URBANIZACIÓN ALFONSO UGARTE DE JULIACA.

PROYECTO : EJECUCIÓN DE TESIS: "Problemática de la humedad por ascensión capilar en el deterioro de viviendas en la ciudad de Juliaca"

INTERESADOS : Bach. I. C. Pablo Cesar Yucra Yucra.

MOTIVO : Control de Calidad para concreto.

MUESTREO : 17 - 06 - 2016 Por el interesado.

ANÁLISIS : 17 - 06 - 2016.

CARACTERÍSTICAS	VALORES MÁXIMOS PARA EL CONCRETO	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5
ORGANOLÉPTICAS						
• Aspecto.	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido
• Color	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente
FÍSICO						
• pH	7	9.15	9.00	8.50	8.79	9.30
QUÍMICA.						
• Alcalin $C_0 CO_3$	1100 mg/L	1713.60	1814.20	1758.20	1658.35	17416.50
• Cloruro	6000 mg/L	8752.50	8820.35	8946.58	9614.43	8758.35
• Sulfato SO ₄	10000 mg/L	15900.00	15980.00	16720.00	15960.00	16010.00
• Sólidos totales	7000 mg/L	12270.00	13100.00	9980.00	8995.00	15785.00
• Sólidos totales disueltos.	5000 mg/L	12008.13	13458.00	13221.56	12600.08	4950.00
• Conductividad	1500 micros S/c	21500.00				

Los resultados están expresados sobre base seca.

Puno, C.U. 30 de Junio 2016



ING GERMAN QUILLE CALIZAYA
Jefe Laboratorio De Calidad
FACULTAD INGENIERIA QUIMICA
PUNO



TESIS UANCY



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

N° 00830

IQ-2016

Certificado de Análisis

ASUNTO : ANALISIS FISICO QUIMICO DE MUESTRA DE AGUA:

PROCEDENCIA : URBANIZACIÓN ALFONSO UGARTE DE JULIACA.

PROYECTO : EJECUCIÓN DE TESIS: "Problemática de la humedad por ascensión capilar en el deterioro de viviendas en la ciudad de Juliaca"

INTERESADOS : Bach. I. C. Pablo Cesar Yucra Yucra.

MOTIVO : Control de Calidad para concreto.

MUESTREO : 17 - 06 - 2016 Por el interesado.

ANÁLISIS : 17 - 06 - 2016.

CARACTERÍSTICAS	VALORES MÁXIMOS PARA EL CONCRETO	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5
ORGANOLÉPTICAS						
• Aspecto.	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido
• Color	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente
FÍSICO						
• pH	7	8.20	10.15	11.20	12.13	9.18
QUÍMICA.						
• Alcalin $C_a CO_3$	1100 mg/L	2115.00	2040.00	2043.00	2043.00	1915.00
• Cloruro	6000 mg/L	7900.00	7520.00	6989.00	6989.00	6710.00
• Sulfato SO ₄	10000 mg/L	12800.00	11950.00	11963.00	11963.00	1205.00
• Sólidos totales	7000 mg/L	1780.00	1786.00	1740.00	1740.00	1715.00
• Sólidos totales disueltos.	5000 mg/L	1295.00	11950.00	1368.00	1368.00	1289.00
• Conductividad	1500 micros S/c	2420.00	2530.00	2470.00	2470.00	2310.00

Los resultados están expresados sobre base seca.

Puno, C.U. 30 de Junio 2016



German Quille Calizaya
GERMAN QUILLE CALIZAYA
Laboratorio De Calidad
CATEDRA INGENIERIA QUIMICA
UNA PUNO



TESIS UANCY



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



N° 00831

Certificado de Análisis

IQ-2016

ASUNTO : ANALISIS FISICO QUIMICO DE MUESTRA DE SUELO:

PROCEDENCIA : URBANIZACIÓN ALFONSO UGARTE DE JULIACA.

PROYECTO : EJECUCIÓN DE TESIS: "Problemática de la humedad por ascensión capilar en el deterioro de viviendas en la ciudad de Juliaca"

INTERESADOS : Bach. I. C. Pablo Cesar Yucra Yucra.

MOTIVO : Control de Calidad para concreto.

MUESTREO : 17 - 06 - 2016 Por el interesado.

ANÁLISIS : 17 - 06 - 2016.

CARACTERÍSTICAS	VALORES MÁXIMOS PARA EL CONCRETO	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5
ORGANOLÉPTICAS						
• Aspecto.		Sólido	Sólido	Sólido	Sólido	Sólido
• Color		Gris Claro	Gris oscuro	Marrón oscuro	Marrón claro	Gris oscuro
FÍSICO						
• pH	7	10.00	11.50	12.10	10.54	9.80
QUÍMICA.						
• Cloruro	400.00 mg/L	445.00	670.20	720.40	830.40	756.00
• Sulfato	10000 mg/L	58900.00	73000.00	74300.00	69300.00	82300.00
• Carbonatos	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
• Conductividad	1500 micro S/c	2370.00	3100.00	2840.00	2930.00	3056.00

Los resultados están expresados sobre base seca.

Puno, C.U. 30 de Junio 2016



ING GERMAN QUILLIE CALIZAYA
Jefe Laboratorio de Calidad
FACULTAD INGENIERIA QUIMICA
UNA PUNO



TESIS UANCY



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



N° 00832

Certificado de Análisis

IQ-2016

ASUNTO : ANALISIS FISICO QUIMICO DE MUESTRA DE SUELO:

PROCEDENCIA : URBANIZACIÓN ALFONSO UGARTE DE JULIACA.

PROYECTO : EJECUCIÓN DE TESIS: "Problemática de la humedad por ascensión capilar en el deterioro de viviendas en la ciudad de Juliaca"

INTERESADOS : Bach. I. C. Pablo Cesar Yucra Yucra.

MOTIVO : Control de Calidad para concreto.

MUESTREO : 17 - 06 - 2016 Por el interesado.

ANÁLISIS : 17 - 06 - 2016.

CARACTERÍSTICAS	VALORES MÁXIMOS PARA EL CONCRETO	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5
ORGANOLÉPTICAS						
• Aspecto.		Sólido	Sólido	Sólido	Sólido	Sólido
• Color		Gris Claro	Gris oscuro	Marrón oscuro	Marrón claro	Gris oscuro
FÍSICO						
• pH	7	11.20	10.40	9.80	10.40	9.70
QUÍMICA.						
• Cloruro	400.00 mg/L	480.90	670.20	780.40	810.50	940.10
• Sulfato	10000 mg/L	60550.00	61775.00	71400.00	69400.00	80100.00
• Carbonatos	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
• Conductividad	1500 micro S/c	2100.70	2930.00	3150.00	2860.00	2958.00

Los resultados están expresados sobre base seca.

Puno, C.U. 30 de Junio 2016



German Quille Calizaya
ING GERMAN QUILLE CALIZAYA
Jefe Laboratorio De Calidad
FACULTAD INGENIERIA QUIMICA
UNA PUNO



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACEKES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO CON ESCLEROMETRO

(NTP 339, 181 – ASTM C 805)

TEMA : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENCIÓN CAPILAR EN EL
DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CÉSAR YUCRA YUCRA.

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC – VIVIENDA N°1.

ZONA : COLUMNA Y CIMENTACIONES.

FECHA : MAYO DEL 2016.

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	Nro. TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA Kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	207	8	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	143	8	69.08	72.66
3	Cimentaciones de la construcción	10	152	8	73.43	72.66
4	Cimentaciones de la construcción	10	138	8	66.67	72.66
5	Cimentaciones de la construcción	10	161	8	77.78	72.66
6	Cimentaciones de la construcción	10	158	8	76.33	72.66

OBSERVACIONES: EL MARTILLO DE LA PRUEBA ES PARA USO EN ESPECÍMENES QUE USAN EL CEMENTO PORTLAND CONVENCIONAL, ARENA FINA Y ARENA GRUESA QUE VAN EN LA EDAD DE 14 A 56 DÍAS.



UANCY - FICP
C.A.P. INGENIERIA CIVIL
Ing. Wilfredo David Suño Paco
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIP. 72712



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACEKES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO CON ESCLEROMETRO

(NTP 339, 181 – ASTM C 805)

TEMA : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENCIÓN CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"
SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA.
UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC – VIVIENDA N°2.
ZONA : COLUMNA Y CIMENTACIONES.
FECHA : MAYO DEL 2016.

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	Nro. TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA Kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	225	11	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	171	11	76.00	74.13
3	Cimentaciones de la construcción	10	163	11	72.44	74.13
4	Cimentaciones de la construcción	10	159	11	70.67	74.13
5	Cimentaciones de la construcción	10	168	11	74.67	74.13
6	Cimentaciones de la construcción	10	173	11	76.89	74.13

OBSERVACIONES: EL MARTILLO DE LA PRUEBA ES PARA USO EN ESPECÍMENES QUE USAN EL CEMENTO PORTLAND CONVENCIONAL, ARENA FINA Y ARENA GRUESA QUE VAN EN LA EDAD DE 14 A 56 DÍAS.

UANCY - PCR
CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio
M. S. C. A.
JEFATURA

Ing. Wilfredo David Suño Pacari
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIP. 72712



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO CON ESCLEROMETRO

(NTP 339, 181 – ASTM C 805)

TEMA : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENCIÓN CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA.

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC – VIVIENDA N°3.

ZONA : COLUMNA Y CIMENTACIONES.

FECHA : MAYO DEL 2016.

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	Nro. TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA Kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	221	7	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	190	7	85.97	81.81
3	Cimentaciones de la construcción	10	173	7	78.28	81.81
4	Cimentaciones de la construcción	10	181	7	81.90	81.81
5	Cimentaciones de la construcción	10	174	7	78.73	81.81
6	Cimentaciones de la construcción	10	186	7	84.16	81.81

OBSERVACIONES: EL MARTILLO DE LA PRUEBA ES PARA USO EN ESPECÍMENES QUE USAN EL CEMENTO PORTLAND CONVENCIONAL, ARENA FINA Y ARENA GRUESA QUE VAN EN LA EDAD DE 14 A 56 DÍAS.



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Ing. Wilfredo David Sapo Pastor
Especialista en Geotecnia y Pavimentación
CIP. 72712



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACEKES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO CON ESCLEROMETRO

(NTP 339, 181 – ASTM C 805)

TEMA : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENCIÓN CAPILAR EN EL
DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA.

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. MANCO CAPAC – VIVIENDA N°4.

ZONA : COLUMNA Y CIMENTACIONES.

FECHA : MAYO DEL 2016.

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	Nro. TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA Kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	213	6	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	187	6	87.79	84.41
3	Cimentaciones de la construcción	10	174	6	81.69	84.41
4	Cimentaciones de la construcción	10	178	6	83.57	84.41
5	Cimentaciones de la construcción	10	184	6	86.38	84.41
6	Cimentaciones de la construcción	10	176	6	82.63	84.41

OBSERVACIONES: EL MARTILLO DE LA PRUEBA ES PARA USO EN ESPECÍMENES QUE USAN EL CEMENTO PORTLAND CONVENCIONAL, ARENA FINA Y ARENA GRUESA QUE VAN EN LA EDAD DE 14 A 56 DÍAS.



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Ing. Wilfredo David Soto Piccini
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIP. 72712



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO CON ESCLEROMETRO

(NTP 339, 181 – ASTM C 805)

TEMA : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENCIÓN CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA.

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. STA. ZARAGOZA – VIVIENDA N°5.

ZONA : COLUMNA Y CIMENTACIONES.

FECHA : MAYO DEL 2016.

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	Nro. TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA Kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	218	6	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	188	6	86.24	83.58
3	Cimentaciones de la construcción	10	174	6	79.82	83.58
4	Cimentaciones de la construcción	10	181	6	83.03	83.58
5	Cimentaciones de la construcción	10	183	6	83.94	83.58
6	Cimentaciones de la construcción	10	185	6	84.86	83.58

OBSERVACIONES: EL MARTILLO DE LA PRUEBA ES PARA USO EN ESPECÍMENES QUE USAN EL CEMENTO PORTLAND CONVENCIONAL, ARENA FINA Y ARENA GRUESA QUE VAN EN LA EDAD DE 14 A 56 DÍAS.





UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACEKES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS. CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO CON ESCLEROMETRO

(NTP 339, 181 – ASTM C 805)

TEMA : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENCIÓN CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA.

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. STA. ZARAGOZA – VIVIENDA N°6.

ZONA : COLUMNA Y CIMENTACIONES.

FECHA : MAYO DEL 2016.

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	Nro. TOTAL DE GOLPES	f° VERIFICADA Kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	213	6	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	187	6	87.79	84.41
3	Cimentaciones de la construcción	10	174	6	81.69	84.41
4	Cimentaciones de la construcción	10	178	6	83.57	84.41
5	Cimentaciones de la construcción	10	184	6	86.38	84.41
6	Cimentaciones de la construcción	10	176	6	82.63	84.41

OBSERVACIONES: EL MARTILLO DE LA PRUEBA ES PARA USO EN ESPECÍMENES QUE USAN EL CEMENTO PORTLAND CONVENCIONAL, ARENA FINA Y ARENA GRUESA QUE VAN EN LA EDAD DE 14 A 56 DÍAS.

UANCY - FIGP
CAP INGENIERIA CIVIL

Laboratorio
M. S. C. A.
JEFATURA

Jac. Wilfredo David Supo Pacari
Especialista en Geotecnia y Pavimentación
CIP. 72712



TESIS UANCY



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACEKES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO CON ESCLEROMETRO

(NTP 339, 181 – ASTM C 805)

TEMA : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENCIÓN CAPILAR EN EL
DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA.

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. STA. ZARAGOZA – VIVIENDA N°7.

ZONA : COLUMNA Y CIMENTACIONES.

FECHA : MAYO DEL 2016.

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	Nro. TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA Kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	207	6	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	175	6	84.54	83.38
3	Cimentaciones de la construcción	10	179	6	86.47	83.38
4	Cimentaciones de la construcción	10	168	6	81.16	83.38
5	Cimentaciones de la construcción	10	164	6	79.23	83.38
6	Cimentaciones de la construcción	10	177	6	85.51	83.38

OBSERVACIONES: EL MARTILLO DE LA PRUEBA ES PARA USO EN ESPECÍMENES QUE USAN EL CEMENTO PORTLAND CONVENCIONAL, ARENA FINA Y ARENA GRUESA QUE VAN EN LA EDAD DE 14 A 56 DÍAS.



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
Ing. Alfredo David Siquiera
Especialista en Geotecnia y Pavimentación
CIP. 74712

B.N° 00740988



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACEKES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO CON ESCLEROMETRO

(NTP 339, 181 – ASTM C 805)

TEMA : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENCIÓN CAPILAR EN EL
DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA.

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. PACHACUTEC – VIVIENDA N°8.

ZONA : COLUMNA Y CIMENTACIONES.

FECHA : MAYO DEL 2016.

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	Nro. TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA Kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	208	8	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	178	8	85.58	83.85
3	Cimentaciones de la construcción	10	173	8	83.17	83.85
4	Cimentaciones de la construcción	10	169	8	81.25	83.85
5	Cimentaciones de la construcción	10	178	8	85.58	83.85
6	Cimentaciones de la construcción	10	174	8	83.65	83.85

OBSERVACIONES: EL MARTILLO DE LA PRUEBA ES PARA USO EN ESPECÍMENES QUE USAN EL CEMENTO PORTLAND CONVENCIONAL, ARENA FINA Y ARENA GRUESA QUE VAN EN LA EDAD DE 14 A 56 DÍAS.



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
Ing. Wilfredo David Supo Pasari
Especialista en Geotecnia y Pavimentaciones
CIP. 78712



TESIS UANCY



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACEKES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS. CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO CON ESCLEROMETRO

(NTP 339, 181 – ASTM C 805)

TEMA : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENCIÓN CAPILAR EN EL
DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CÉSAR YUCRA YUCRA.

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. PACHACUTEC – VIVIENDA N°9.

ZONA : COLUMNA Y CIMENTACIONES.

FECHA : MAYO DEL 2016.

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	Nro. TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA Kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	202	12	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	174	12	86.14	85.05
3	Cimentaciones de la construcción	10	177	12	87.62	85.05
4	Cimentaciones de la construcción	10	171	12	84.65	85.05
5	Cimentaciones de la construcción	10	169	12	83.66	85.05
6	Cimentaciones de la construcción	10	168	12	83.17	85.05

OBSERVACIONES: EL MARTILLO DE LA PRUEBA ES PARA USO EN ESPECÍMENES QUE USAN EL CEMENTO PORTLAND CONVENCIONAL, ARENA FINA Y ARENA GRUESA QUE VAN EN LA EDAD DE 14 A 56 DÍAS.



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
Ing. Wilfredo David Supo Pácori
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIP. 72742

B.N° 00740988



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO CON ESCLEROMETRO

(NTP 339, 181 – ASTM C 805)

TEMA : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENCIÓN CAPILAR EN EL
DETERIORO DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : BACH. I. C. PABLO CESAR YUCRA YUCRA.

UBICACIÓN : URB. ALFONSO UGARTE - JR. PACHACUTEC – VIVIENDA N°10.

ZONA : COLUMNA Y CIMENTACIONES.

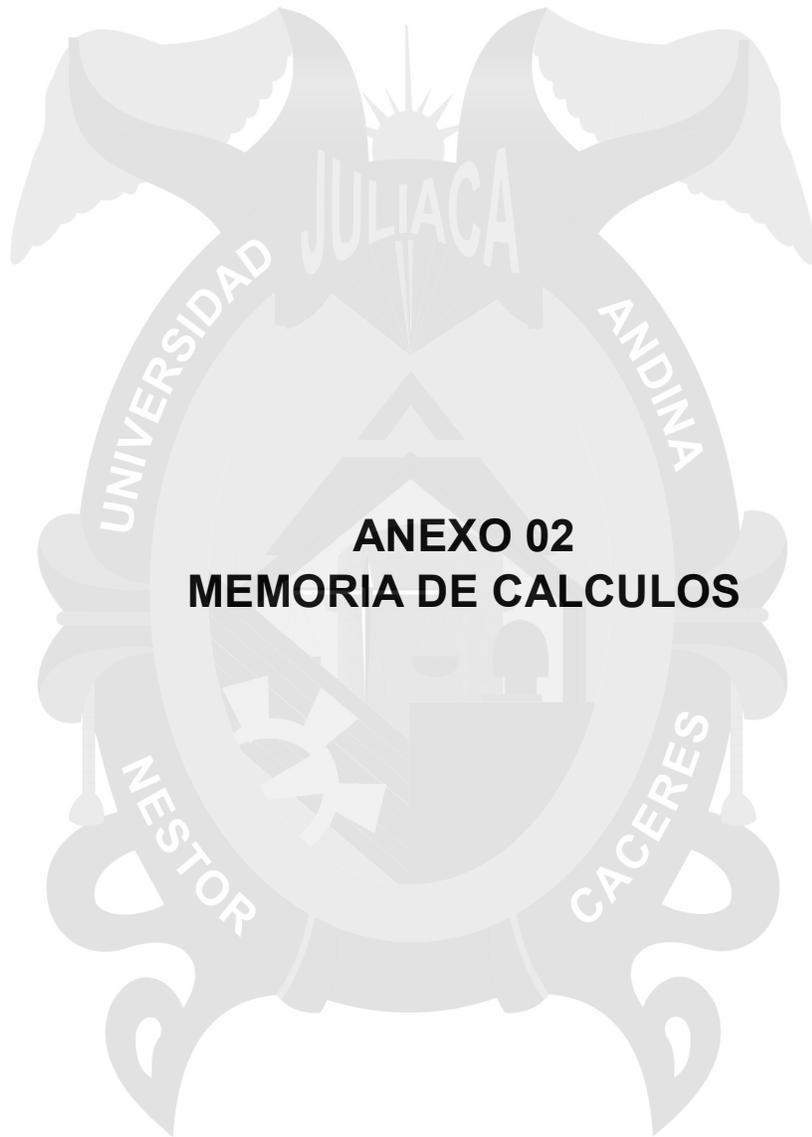
FECHA : MAYO DEL 2016.

N°	UBICACIÓN DEL ENSAYO	Nro. TOTAL DE GOLPES	f _c VERIFICADA Kg/cm ²	EDAD AÑOS	%	PROMEDIO
1	Columna de la construcción	10	197	8	100	100
2	Cimentaciones de la construcción	10	165	8	83.76	84.77
3	Cimentaciones de la construcción	10	171	8	86.80	84.77
4	Cimentaciones de la construcción	10	166	8	84.26	84.77
5	Cimentaciones de la construcción	10	161	8	81.73	84.77
6	Cimentaciones de la construcción	10	172	8	87.31	84.77

OBSERVACIONES: EL MARTILLO DE LA PRUEBA ES PARA USO EN ESPECÍMENES QUE USAN EL CEMENTO PORTLAND CONVENCIONAL, ARENA FINA Y ARENA GRUESA QUE VAN EN LA EDAD DE 14 A 56 DÍAS.



UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
Wilfredo David Sapo Pucari
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIP. 72712



ANEXO 02
MEMORIA DE CALCULOS

Bach. Pablo Cesar Yucra Yucra

ANÁLISIS DE ASENTAMIENTO SEGUN LA CONSOLIDACION DEL SUELO

Análisis de consolidación

Entrada de datos

Proyecto

Tarea : ANALISIS DE ASENTAMIENTO SEGUN LA CONSOLIDACION DEL SUELO
 Descripción : TESIS "PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCENSIÓN CAPILAR EN EL DETERIORO DE VIVIENDAS LA CIUDAD DE JULIACA"
 Autor : Bach. Pablo Cesar Yucra Yucra
 Fecha : 27/06/2018

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

Verificación Asiento

Método de análisis : Módulo edométrico
 Restricción de la zona de influencia : Por porcentaje de Sigma, Or
 Coef. de restricción para zona de influencia : 10.0 [%]

Interfaz

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]			
		x	z	x	z
1		-5.00	0.00	5.00	0.00
2		-5.00	-2.00	5.00	-2.00

Datos del suelo

Grava arcillosa (GC)

Peso unitario : $\gamma = 13.63 \text{ kN/m}^3$
 Módulo edométrico : $E_{oed} = 67.50 \text{ MPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 13.63 \text{ kN/m}^3$
 Suelo : consolidando, entrada k
 Coeficiente de permeabilidad : $k = 8.640E-05 \text{ m/día}$

Arena arcillosa (SC)

Peso unitario : $\gamma = 18.50 \text{ kN/m}^3$
 Módulo edométrico : $E_{oed} = 12.50 \text{ MPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 18.50 \text{ kN/m}^3$
 Suelo : consolidando, entrada k
 Coeficiente de permeabilidad : $k = 8.640E-05 \text{ m/día}$



Bach. Pablo Cesar Yuca Yuca
ANALISIS DE ASENTAMIENTO SEGUN LA CONSOLIDACION DEL SUELO

Asignación y superficies

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
1		5.00	-2.00	5.00	0.00	Grava arcillosa (GC)
		-5.00	0.00	-5.00	-2.00	
2		-5.00	-2.00	-5.00	-7.00	Arena arcillosa (SC)
		5.00	-7.00	5.00	-2.00	

Agua

Tipo de agua : Nivel Freático (NF)

Nro.	Ubicación del NF	Coordenadas de los puntos del NF [m]			
		x	z	x	z
1		-5.00	-1.80	5.00	-1.80

Plan de perforaciones

Disposiciones y refinado de perforaciones : Estándar

Disposición horizontal

Patrones de disposición : exacto

Añadir perforaciones : por número de secciones

Número de secciones : 20

Refinado vertical

Nro.	Desde prof. [m]	Refinado [m]
1	0.00	0.10
2	2.00	0.30
3	5.00	0.50
4	10.00	2.00

Bach. Pablo Cesar Yucra Yucra

5 30.00 10.00

Parámetros de consolidación

Interfaz superior de suelo consolidado : Interfaz Nro. 1
 Interfaz inferior de suelo consolidado : Interfaz Nro. 2
 Salida del agua : Tanto hacia abajo como hacia arriba

Resultados (Etapa de construcción 1)

Resultados

El análisis de tensión geostática se realizó satisfactoriamente

Entrada de datos (Etapa de construcción 2)

Asignación y superficies

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
1		5.00	-2.00	5.00	0.00	Grava arcillosa (GC)
		-5.00	0.00	-5.00	-2.00	
2		-5.00	-2.00	-5.00	-7.00	Arena arcillosa (SC)
		5.00	-7.00	5.00	-2.00	

Sobrecarga

Nro.	Sobrecarga		Tipo	Ubicación z [m]	Origen x [m]	Longitud l [m]	Ancho b [m]	Distancia de los ejes y [m]	Magnitud	
	nueva	cambia							q, q1, f, F	q2
1	Si		concentrada	z = -1.50	x = -0.50	l = 1.00	b = 1.00	0.00	458.76	kN

Sobrecargas

Nro.	Nombre
1	ZAPATA 1.00X1.00m

Agua

Tipo de agua : Nivel Freático (NF)

ANÁLISIS DE ASENTAMIENTO SEGUN LA CONSOLIDACION DEL SUELO

Bach. Pablo Cesar Yucra Yucra

Nro.	Ubicación del NF	Coordenadas de los puntos del NF [m]			
		x	z	x	z
1		-5.00	-1.80	5.00	-1.80

Resultados (Etapa de construcción 2)

Resultados

Análisis realizado, método Módulo edométrico
 Máximo asentamiento = 28.6 mm
 Máxima profundidad de zona de influencia = 7.31 m

Grado de consolidación

Sección	Coordenada X [m]	Grado de consolidación [-]
1	-5.00	1.000
2	-4.50	1.000
3	-4.00	1.000
4	-3.50	1.000
5	-3.00	1.000
6	-2.50	1.000
7	-2.00	1.000
8	-1.50	1.000
9	-1.00	1.000
10	-0.50	1.000
11	0.00	1.000
12	0.50	1.000
13	1.00	1.000
14	1.50	1.000
15	2.00	1.000
16	2.50	1.000
17	3.00	1.000
18	3.50	1.000
19	4.00	1.000
20	4.50	1.000
21	5.00	1.000



Bach. Pablo Cesar Yuca Yuca
ANÁLISIS DE ASENTAMIENTO SEGUN LA CONSOLIDACION DEL SUELO

Gráfico de consolidación

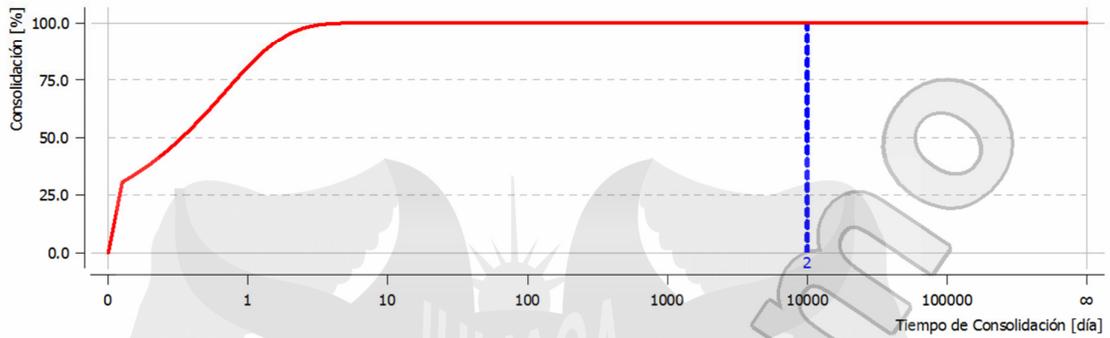
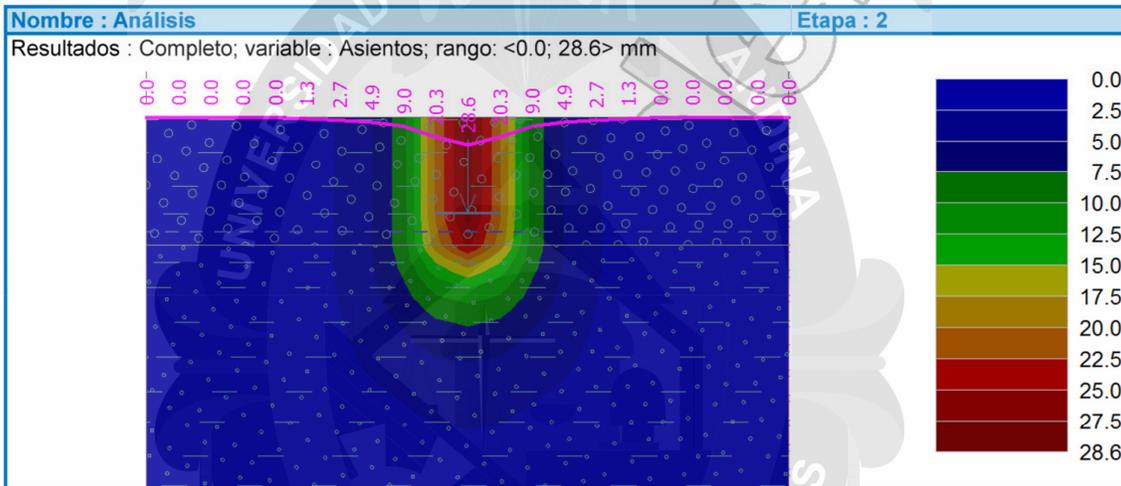
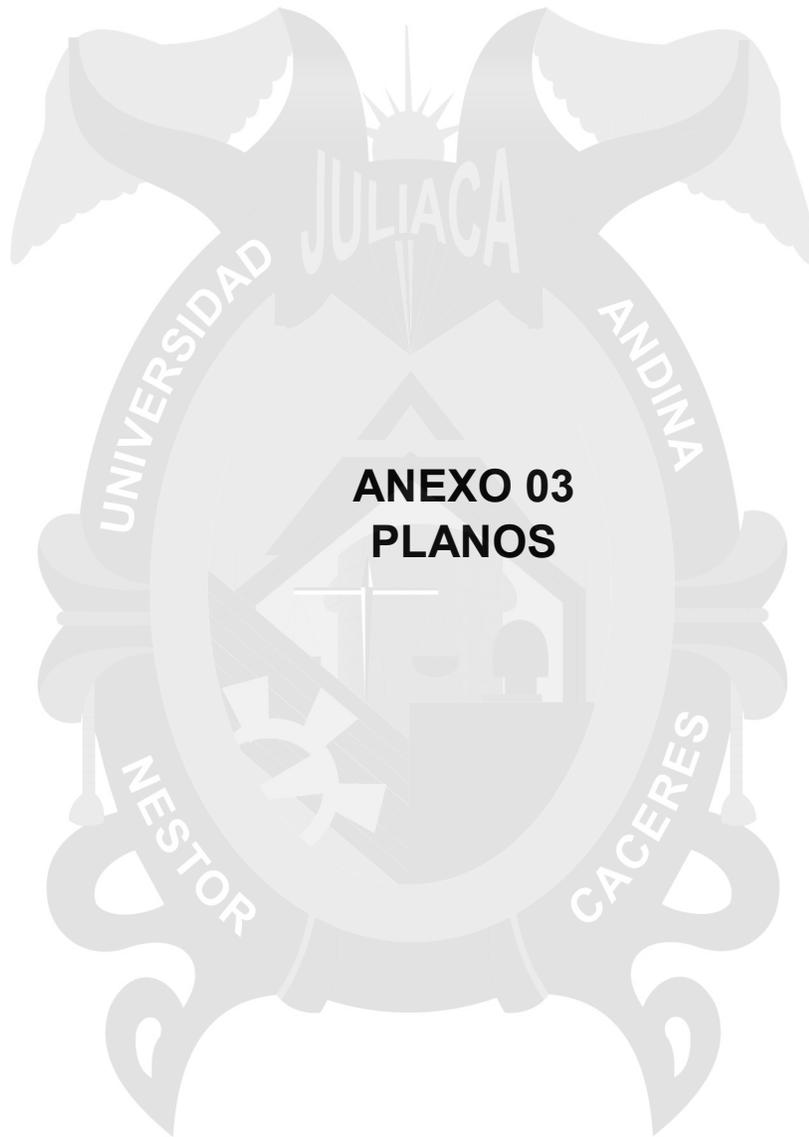


Gráfico de consolidación en la ubicación de asentamiento máxima (X = 0.00 m)

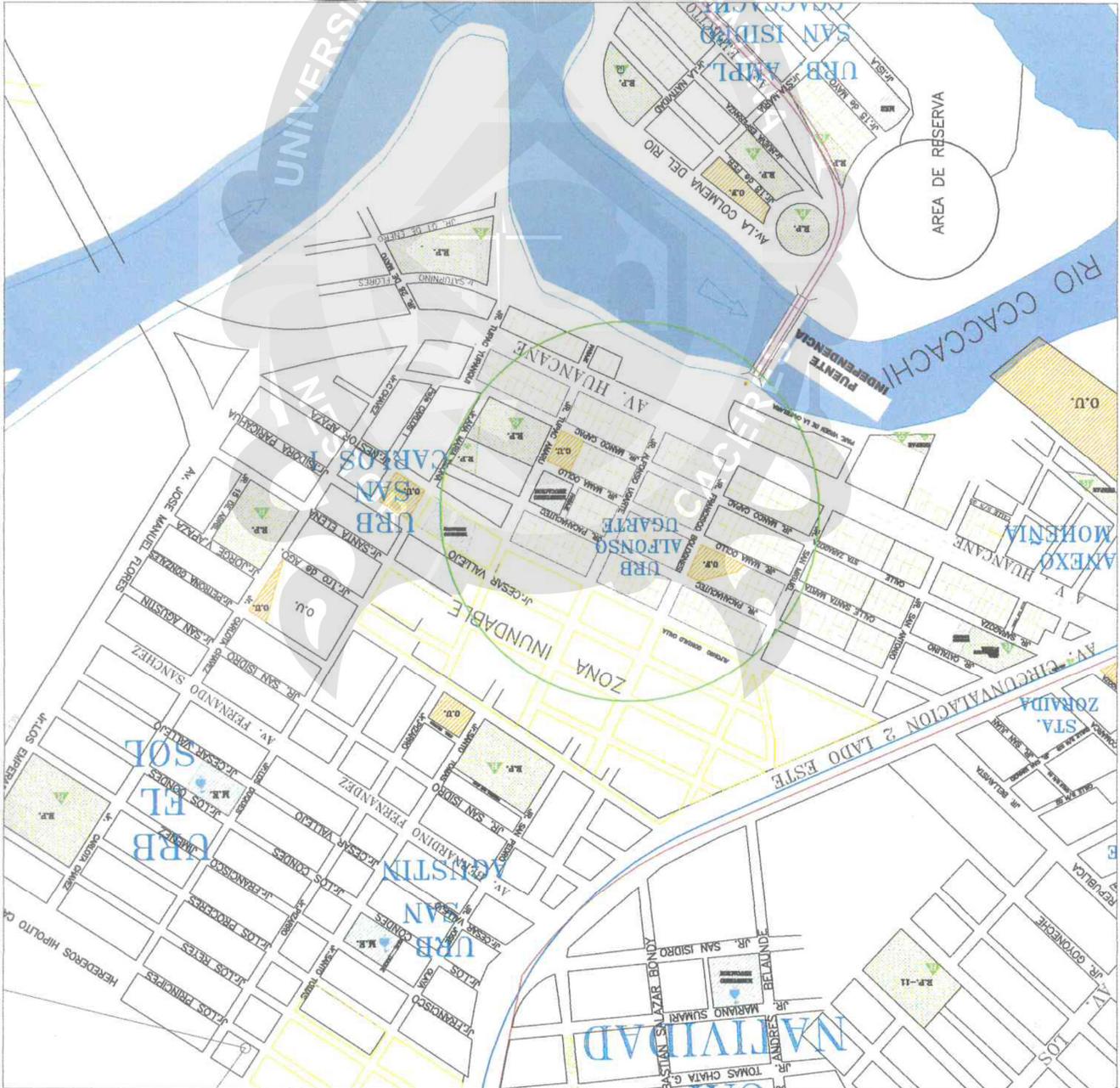


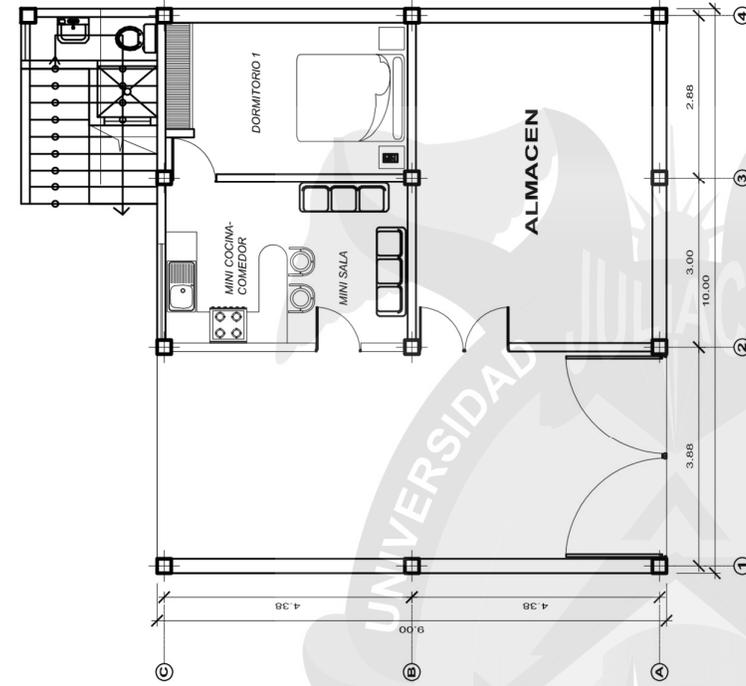


**ANEXO 03
PLANOS**

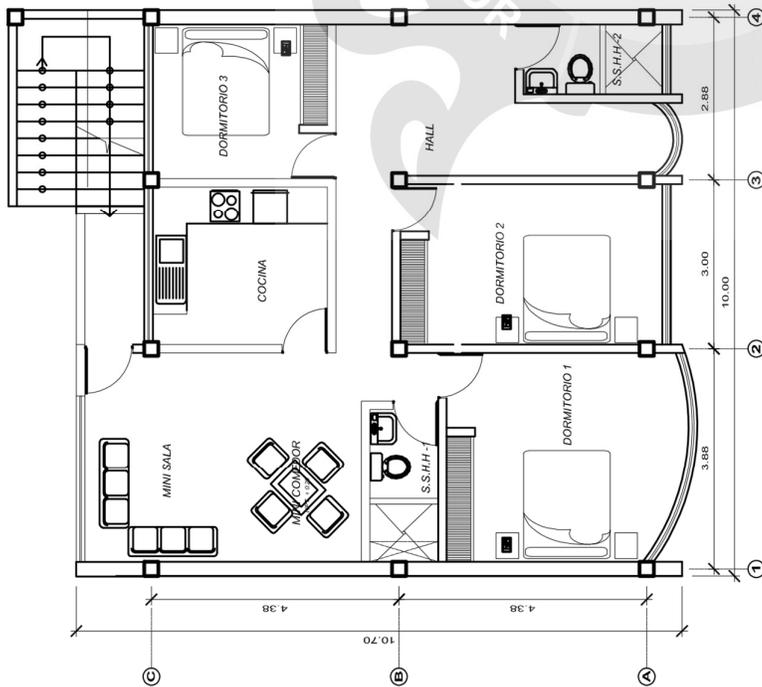
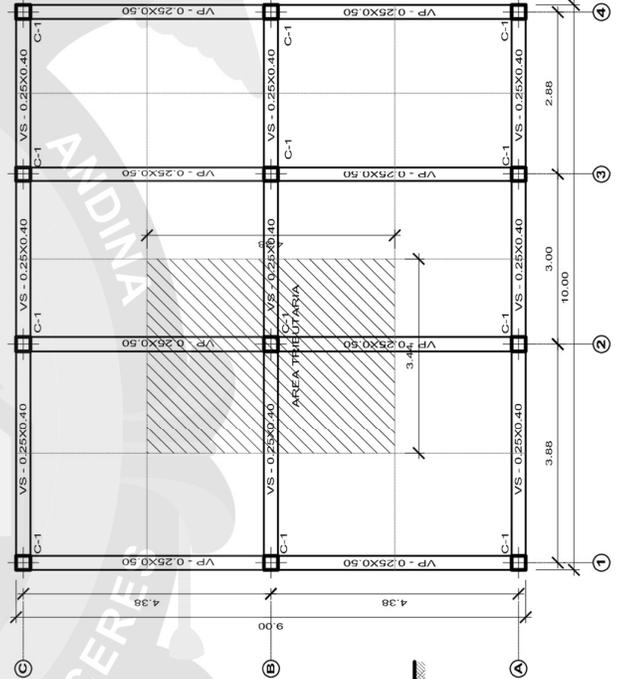


UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ	
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL	
PROYECTO:	PLANO DE
PROGRAMÁTICA DE LA UNIDAD POR ASOCIACION CANTAR EN EL DISTRITO DE VITACURA EN LA CIUDAD DE VITACURA	
TESISTA:	ESCALA:
BACH. ING. PABLO CESAR YUCRA TOCRA	
INDICADA:	INDICADA:
FECHA:	FECHA:
MAY - 2017	
TITULO:	
PLAN DE DESARROLLO URBANO MPB-1	

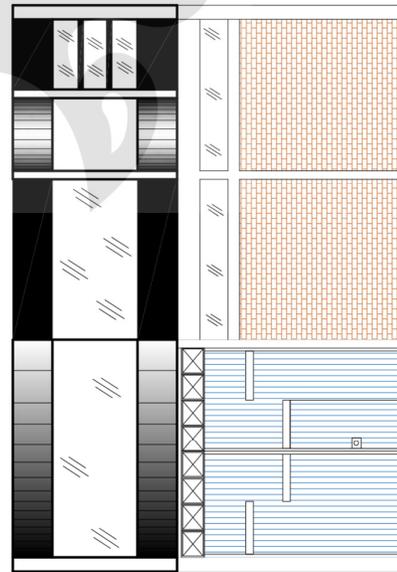




PRIMERA PLANTA ESC. 1/125



SEGUNDA PLANTA ESC. 1/125



ELEVACION PRINCIPAL ESC. 1/125
PASAJE 04

UNIVERSIDAD ANDINA N
CÁCERES VELASQU

TESIS: PROBLEMÁTICA DE LA HUMEDAD POR ASCEN EN EL DETERIORO DE VIVIENDA EN LA CIUD PARA EL ANÁLISIS DE ASENTAMIENTO Y CONSOLIDACION	UBICACION: URB. ALFONSO LGARTE JR. MANCO GARC
PLAN: PLANO DE VIVIENDA SELECCIONADA	ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA
PLANTA Y ELEVACION	ESCALA: INDICADA
REVISADO POR: ARQ. V.G.V.	DIBUJO: P.C.Y.Y