

# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS




## PROYECTO:

**“CREACION DEL ESTADIO MUNICIPAL EN LA LOCALIDAD DE SAN MARCOS DEL DISTRITO DE COCHAMAL – PROVINCIA DE RODRIGUEZ DE MENDOZA – DEPARTAMENTO DE AMAZONAS”.**

**DISTRITO: COCHAMAL, PROVINCIA: RODRIGUEZ DE MENDOZA, REGIÓN: AMAZONAS.**


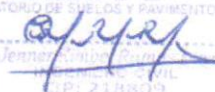
**JAÉN - CAJAMARCA, ENERO - 2020**

David Ismael Florián Mostacero  
 ING. CIVIL  
 R. O. N.º 189648

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS GEOTECNICOS, GEOLÓGICOS, GEOTECNICOS, MIGRACIÓN DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERÍA DE OBRAS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO DE PROYECTOS DE INGENIERÍA	<b>INDICE N°212 Rev.01</b>	Fecha: <b>ENERO - 2020</b>
---	---	----------------------------	----------------------------

## INDICE

	Pagina
<b>1.0. GENERALIDADES.</b>	
1.1. Objetivo del Estudio.....	01
1.2. Ubicación y Descripción del Área en Estudio.....	01
1.3. Condición Climática.....	01
<b>2.0. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO.....</b>	<b>02</b>
<b>3.0. INVESTIGACIONES DE CAMPO.</b>	
3.1 Trabajos de Campo.....	02
3.1.1. Calicatas.....	02
3.1.2. Muestreo Disturbado.....	02
3.1.3 Registro de Excavación.....	02
3.1.4 Preservación y Transporte de Suelos.....	03
<b>4.0. TRABAJOS DE LABORATORIO.....</b>	<b>03</b>
4.1. Ensayos de Laboratorio.....	03
4.1.1. Ensayos Estándar.....	03
4.1.2. Ensayos Especiales.....	03-04
4.2. Clasificación de Suelos del Terreno de Fundación.....	04
<b>5.0. PERFIL ESTRATIGRÁFICO.....</b>	<b>05</b>
5.1 Descripción del Perfil Estratigráfico.....	05
5.2 Aspectos relacionados con la Napa Freática.....	05
<b>6.0. ANALISIS DE LA CIMENTACION PARA LAS TRIBUNAS.....</b>	<b>05</b>
6.1 Tipo y Profundidad de la Cimentación.....	05-06
6.2 Calculo de la Capacidad Admisible de Carga (Corte Directo en Suelo) .....	06
<b>7.0 DETERMINACION DE LA CAPACIDAD SOPORTE DEL TERRENO DE FUNDACIÓN.....</b>	<b>07</b>
<b>8.0 CONTENIDO DE SALES.....</b>	<b>07-09</b>
<b>9.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>09-11</b>


  
LABSUC
   
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
   

  
Jennyfer Jimenez
   
INGENIERA CIVIL
   
CIP: 218609



<b>LABSUC</b> <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	<small>ESTUDIOS GEOTECNICOS, GEOLÓGICOS, GEOFÍSICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y  CANTERAS, INGENIERÍA DE OMENTACIONES, ESTABILIZACIÓN DE TALUGES,  TECNOLÓGIA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE  CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO PROYECTOS DE INGENIERÍA</small>	<b>INDICE N°212 Rev.01</b>	<b>Fecha:</b> ENERO - 2020
--	--	----------------------------	----------------------------

**ANEXO I**  
**ENSAYOS DE LABORATÓRIO ESTANDAR**

**ANEXO II**  
**ENSAYOS DE LABORATÓRIO ESPECIALES**

**ANEXO III**  
**PERFILES ESTRATIGRAFICOS**

**ANEXO IV**  
**ANALISIS QUIMICO DEL SUELO**

**ANEXO V**  
**CROQUIS DE UBICACIÓN DE CALICATA**  
**Y**  
**CROQUIS DE DETALLE DE CIMENTACIÓN**

**ANEXO V**  
**MATERIAL FOTOGRÁFICO**

**ANEXO VI**  
**CALIBRACIÓN DE EQUIPOS Y**  
**CERTIFICADO DE INDECOPI**

**LABSUC**  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
JEFE DEL LABORATORIO  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 218809

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, GEOLÓGICOS, GEOFÍSICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES, INGENIERÍA DE CIMENTACIONES, ESTABILIDAD DE TALUDES, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, ASFALTO, PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIOS, PROYECTOS DE INGENIERÍA.	<b>INFORME N°212 Rev.01</b>	Fecha: ENERO - 2020
---	---	-----------------------------	---------------------

## INFORME TÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS

### 1.0. GENERALIDADES.

#### 1.1 Objetivo del Estudio.

El presente informe Técnico tiene por finalidad dar conocer los resultados de las investigaciones del suelo de fundación donde se ejecutará el Proyecto: "Creación Del Estadio Municipal En La Localidad De San Marcos Del Distrito De Cochamal – Provincia De Rodríguez De Mendoza – Departamento De Amazonas."; por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración a cielo abierto o Calicatas, ensayos de laboratorio estándar y especiales a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del subsuelo, y las conclusiones y recomendaciones generales para la cimentación.

El programa de trabajo realizado con este propósito ha consistido en:

- Reconocimiento del terreno.
- Ejecución de Calicatas.
- Toma de Muestras de campo, preservación y transporte a Laboratorio.
- Ejecución de Ensayos de Laboratorio.
- Evaluación de los Trabajos de Campo y Laboratorio.
- Perfiles Estratigráficos.
- Análisis de la Capacidad Portante del Suelo, con fines de Cimentación.
- Análisis de la Capacidad Soporte del Terreno de Fundación.
- Análisis de Sales Agresivas al Concreto.
- Conclusiones y Recomendaciones.



#### 1.2.- Ubicación y Descripción del Área en Estudio.

El terreno donde se ejecuta el Proyecto: "Creación Del Estadio Municipal En La Localidad De San Marcos Del Distrito De Cochamal – Provincia De Rodríguez De Mendoza – Departamento De Amazonas.", Presenta una superficie ligeramente ondulada.

#### 1.3 Condición Climática.

El clima es generalmente cálido lluvioso, con una temperatura máxima de 26°C (Febrero - Marzo), y una mínima de 14°C (Agosto - Setiembre), y con mayor precipitación pluvial durante los meses de enero a marzo y la época de sequía durante los meses de abril a diciembre.

### 2.0. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

La ejecución del Proyecto: "Creación Del Estadio Municipal En La Localidad De San Marcos Del Distrito De Cochamal – Provincia De Rodríguez De Mendoza – Departamento De Amazonas.", consistirá en la construcción de una estadio municipal, SS.HH., veredas y accesos, cancha de juego con gras natural y tribunas.



<b>LABSUC</b> LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS RECONOCIMIENTOS, GEOLOGICOS, GEOTECNICOS, MECANICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, ESTABILIDAD DE TALUDES, TECNOLOGIA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE INGENIERIA.	<b>INFORME N°212 Rev.01</b>	Fecha: ENERO - 2020
---	--	-----------------------------	---------------------

## 2.0. INVESTIGACIONES DE CAMPO

### 3.1. Trabajos de Campo.

#### 3.1.1. Calicatas.

Con la finalidad de determinar el estudio de suelos, donde se realizará el Proyecto: "Creación De La Losa Deportiva Multifuncional En La Localidad El Ingenio, Distrito De Santa Catalina - Luya - Amazonas", se han realizado 3 calicatas, localizadas convenientemente a la siguiente profundidad:

**CUADRO DE CALICATAS**

UBICACIÓN	ESTRUCTURA	CALICATA N°	PROFUNDIDAD (m.)
SAN MARCOS - COCHAMAL	VEREDAS	C - 1	1.50
	TRIBUNAS	C - 2	3.00
	ZONA NORTE ESTADIO	C - 3	1.50
	ZONA SUR ESTADIO	C - 4	1.50

#### 3.1.2. Muestreo Disturbado.

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados (Mab), en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de descripción e identificación de suelos, siguiendo los procedimientos de la Norma A.S.T.M. D 2488.

#### 3.1.3. Registro de Excavación.

Paralelamente al muestreo se realizó el registro de las calicatas, anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como espesor, color, olor, condición de humedad, angulosidad, forma, consistencia o compacidad, cementación, reacción al HCl, estructura, tamaño máximo de partículas, etc.; de acuerdo a la Norma A.S.T.M. D 2488.

#### 3.1.4. Preservación y Transporte de Suelos.

Por último, se realizaron las prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos, con destino hacia el laboratorio de la Empresa, para los posteriores ensayos, teniendo en cuenta la Norma A.S.T.M. D 4220.

## 4.0. TRABAJOS DE LABORATORIO.

### 4.1. ENSAYOS DE LABORATORIO.

LABSUC  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*[Firma]*  
Jenner Jimenez Huamani  
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS GEOTECNICOS, GEOLÓGICOS, GEOTÉCNICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CANCHERAS, INGENIERÍA DE OBRAS DE CONCRETO, ESTABILIZACIÓN DE TALUDES, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO/ASfalto, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE INGENIERÍA.	<b>INFORME N°212 Rev.01</b>	Fecha: ENERO - 2020
---	---	-----------------------------	---------------------

Los ensayos estándar de laboratorio, se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Tecnología del asfalto, de la empresa Labsuc laboratorio de suelos y pavimentos, el análisis químico de sales agresivas, bajo las Normas A.S.T.M. (American Society For Testing and Materials).

#### 4.1.1. Ensayos Estándar

Se realizaron los siguientes ensayos:

- 4 Ensayos de Análisis Granulométrico.
- 4 Ensayos de Límite Líquido, Límite Plástico  
E Índice de Plasticidad de Suelos.
- 4 Ensayos de Contenido de humedad.
- 4 Ensayos de Densidad Natural.



#### 4.1.2. Ensayos Especiales.

Fueron realizados los siguientes ensayos especiales de campo:

- Con las muestras representativas de las Calicatas (C - 1 hasta la C - 3), se realizó el Ensayo de sales agresivas al concreto.
- Con las Muestras M - 1, de la Calicata, se realizó el Ensayo de Corte Directo en Suelos, (A.S.T.M. D 3080).

UBICACIÓN	ESTRUCTURA	CALICATA N°	PROFUNDIDAD (m.)
SAN MARCOS	TRIBUNAS	C - 2	3.00

- Con las Muestras M - 1, de las Calicatas, se realizó los siguientes ensayos:

UBICACIÓN	ESTRUCTURA	CALICATA N°	PROFUNDIDAD (m.)
SAN MARCOS	VEREDAS	C - 1	1.50
	CANCHA DE GRAS NATURAL ZONA NORTE	C - 3	1.50
	CANCHA DE GRAS NATURAL ZONA SUR	C - 4	1.50

- Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using  
180  
Modified Effort (2,700 kN-m/m<sup>3</sup>).
- (Método de Ensayo para la Compactación de Suelos en Laboratorio  
utilizando una Energía Modificada).

A.A.S.H.T.O.T



 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS GEOTECNICOS, GEOLOGICOS, GEOTECNICOS, MECANICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, ESTADISTICA DE CALIDAD, TECNOLOGIA DEL CONCRETO, ASPHALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE INGENIERIA.	<b>INFORME N°212 Rev.01</b>	Fecha: <b>ENERO - 2020</b>
---	---	-----------------------------	----------------------------

- Método de Ensayo de C.B.R. (Relación de Soporte de California),  
de Suelos Compactados en Laboratorio.

A.A.S.H.T.O. T 193

#### 4.2. Clasificación de Suelos del Terreno de Fundación.

Las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.), bajo la Norma A.S.T.M. D 2487.

#### CUADRO DE CLASIFICACIÓN – SAN RAMON

<b>Calicata N°</b>	<b>C - 1</b>
<b>Muestra</b>	<b>M - 1</b>
% Que pasa N° 10	96.64
% Que pasa N° 40	94.49
% Que pasa N° 200	90.84
Limite Liquido (%)	43
Índice de Plasticidad (%)	0.4
Contenido de Humedad (%)	26.40 %
Densidad Natural (gr/cm <sup>3</sup> )	1.86
Clasificación A.A.S.H.T.O.	A - 7 - 6 (20)

CALICATA	C - 2	C - 3	C - 4
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
1.69Profundidad (m)	0.20 - 3.00	0.20 - 1.50	0.20 - 1.50
% Pasa Tamiz N° 4	95.72	92.26	92.73
% Pasa Tamiz N° 200	72.97	75.38	80.25
Limite Líquido (%)	57	47	45
Índice Plástico (%)	25	18	19
Coeficiente Uniformidad (Cu)	-	-	-
Coeficiente Curvatura (Cc)	-	-	-
Diámetro Efectivo(D <sub>10</sub> )	-	-	-





<b>LABSUC</b> <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	<small>ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, GEOLÓGICOS, GEOFÍSICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES, INGENIERÍA DE CIMENTACIONES, ESTABILIDAD DE TALUDES, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE INGENIERÍA.</small>	<b>INFORME N°212 Rev.01</b>	Fecha: <b>ENERO - 2020</b>
--	--	-----------------------------	----------------------------

Se debe señalar que se encontró el nivel de filtración en la calicata C - 2 A una profundidad de 1.80m.

## 6.0. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN PARA LAS TRIBUNAS

### 6.1 Tipo y Profundidad de la Cimentación.

De acuerdo a las características del sub suelo descrito anteriormente, se recomienda que la profundidad de cimentación sea a una profundidad mínima de - 1.80 m., con respecto al nivel del terreno, previamente nivelado, apoyado directamente sobre el estrato de una arcilla arenosa inorgánica, de alta plasticidad, por medio de zapatas aisladas de concreto armado.

### 6.2 Cálculo de la Capacidad Admisible de Carga (Corte Directo en Suelos).

Para la determinación de la Capacidad Admisible de carga, según el ensayo de Corte Directo de suelos, bajo la Norma A.S.T.M. D 3080, cuantifica un ángulo de fricción interna de 22.96° y un valor de cohesión de 0.38 Kg/cm<sup>2</sup>.

Calicata	:	C - 2
Muestra	:	M - 1
Tipo de Suelo	:	CH
Ángulo de fricción interna	$\phi =$	22.96
Cohesión	$=$	0.38 Kg/cm <sup>2</sup>
Densidad Humedad	$\gamma_h =$	1.73 gr/cm <sup>3</sup>

Luego, aplicando la Teoría de Vesic (falla por corte local), aplicando los factores de forma de, la Vesic Capacidad Portante Admisible será de:

#### Cimentación Cuadrada:

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} + qN_q F_{qs} F_{qd} + 0.5\gamma_t B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d}$$

Dónde:

Profundidad de cimentación	$D_f$	$=$	1.80 m.
Ancho de cimiento	$B$	$=$	1.50 m.
Largo de cimiento	$L$	$=$	1.50 m.

Reemplazando valores se obtiene:  $Q_{ad} = 0.71 \text{ Kg/cm}^2$

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
**[Firma]**  
INGENIERO CIVIL  
 CIP: 238009

## 7.0 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD SOPORTE DEL TERRENO DE FUNDACION, PARA VEREDAS Y AREA DE JUEGO – CANCHA DE GRAS NATURAL

Para determinar el C.B.R. de diseño, se realizó las Calicatas, obteniéndose los siguientes resultados, después de realizar los ensayos especiales:

UBICACIÓN	ESTRUCTURA	CALICATA N°	PROFUNDIDAD (m.)
SAN MARCOS	VEREDAS	C - 1	1.50
SAN MARCOS	CANCHA DE GRAS NATURAL	C - 3	1.50

Ensayo para la Compactación de Suelos en Laboratorio, utilizando una Energía Modificada  
(A.S.T.M. D 1557 - Proctor Modificado: Método A):

Calicata N°	Muestra	ESTRUCTURA	Profundidad (m)	Tipo de Suelo A.A.S.H.T.O.	D.S.M. (gr/cm³)	O.C.H. (%)	C.B.R. (%) (95 % M.D.S)
C - 1	M - 1	VEREDAS	0.20 – 1.50	A - 7 - 6(20)	1.75	16.50	2.78
C - 3	M - 1	CANCHA DE GRAS NATURAL	0.20 - 1.50	A-7-6(19)	1.522	27.30	0.80

## 8.0. CONTENIDO DE SALES.

Según el Comité 318-83, del Instituto Americano del Concreto ACI, y la experiencia existente, los valores de elementos nocivos para la cimentación del concreto están estipulados en la siguiente tabla.

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION			
PRESENCIA EN EL SUELO DE	P.P.M	GRADO DE ALTERACION	OBSERVACIONES
<b>SULFATOS (SO<sub>4</sub>)</b>	0 - 1,000 1000 – 2,000 2000 – 20,000 > 20,000	LEVE MODERADO SEVERO MUY SEVERO	<b>OCACIONA UN ATAQUE QUIMICO AL CONCRETO DE LA CIMENTACION</b>



<b>LABSUC</b> <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	<small>ESTUDIOS GEOTECNICOS, GEOLOGICOS, GEORRACOS, MECANICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERIA DE OBRAS DE OBRAS, ESTADISTICA DE TALUDES, TECNOLOGIA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE INGENIERIA</small>	<b>INFORME N°212 Rev.01</b>	Fecha: <b>ENERO - 2020</b>
--	--	-----------------------------	----------------------------

CLORUROS (CL)	> 6,000	PERJUDICIAL	OCACIONA PROBLEMAS DE CORROSION A LAS ARMADURAS O ELEMENTOS METALICOS
<b>SALES SOLUBLES TOTALES (S.S.T)</b>	> 15,000	PERJUDICIAL	<b>OCACIONA PROBLEMAS DE PERDIDA DE RESISTENCIA MECANICA POR PROBLEMAS DE LIXIVIACIÓN</b>

- Comité 318-83 ACI
- Experiencia existente

El resultado del Análisis Físico Químico efectuado con las muestras representativas de los estratos, presentan los siguientes valores.

UBICACIÓN	CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	pH	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (p.p.m)	CL <sup>1-</sup> (p.p.m)
SAN MARCOS	C - 1	M - 1	0.20 - 1.50	7.10	51.24	27.54
	C - 2	M - 1	0.20 - 3.00	6.53	50.26	32.54
	C - 3	M - 1	0.20 - 1.50	6.89	50.26	30.56
	C - 4	M - 1	0.20 - 1.50	6.72	53.46	29.46

Dichos valores se encuentran por debajo de los límites mínimos permisibles de agresividad al concreto, en lo que respecta a sulfatos, debiéndose utilizar por consiguiente Cemento Portland Tipo I, en la preparación del concreto de la cimentación (proporción de sulfatos menor de 150 p.p.m.). Preparación del concreto de la cimentación.

LABSUC  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*[Firma]*  
JENNY ROQUE  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 218609

<b>LABSUC</b> LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, GEOLÓGICOS, GEODÉSICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERÍA DE CIMENTACIONES, ESTABILIZACIÓN DE TALUDES, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIOS, PROYECTOS DE INGENIERÍA.	<b>INFORME N°212 Rev.01</b>	Fecha: ENERO - 2020
---	---	-----------------------------	---------------------

**TABLA 4.4**  
**REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS**

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua ( $SO_4$ ) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato ( $SO_4$ ) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	$f_c$ mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	$0,0 \leq SO_4 < 0,1$	$0 \leq SO_4 < 150$	—	—	—
Moderada**	$0,1 \leq SO_4 < 0,2$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0.50	28
Severa	$0,2 \leq SO_4 < 2,0$	$1500 \leq SO_4 < 10000$	V	0.45	31
Muy severa	$2,0 < SO_4$	$10000 < SO_4$	Tipo V más puzolana***	0.45	31

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP: 218809

## 9.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Correlacionando la investigación de campo realizada con los resultados de los ensayos de laboratorio y según el análisis efectuado en el transcurso del informe, establecemos las siguientes conclusiones y recomendaciones:


- El terreno en estudio se encuentra ubicado en el Distrito de Cochamal, Provincia de Rodríguez de Mendoza, Región de Amazonas, presenta una superficie relativamente ondulada y geometría irregular.
- El subsuelo del terreno en estudio, del proyecto: "Creación Del Estadio Municipal En La Localidad De San Marcos Del Distrito De Cochamal – Provincia De Rodríguez De Mendoza – Departamento De Amazonas." presenta estratos conformados por arcillas arenosa inorgánicas, de alta plasticidad. Se encuentran medianamente consolidados, húmedas.
- Se recomienda que el nivel de cimentación para Tribunas, sea a una profundidad mínima de - 1.80 m., con respecto al terreno nivelado.
- Se cimentará sobre zapatas aisladas de concreto armado, para una capacidad portante admisible (valor que decrece con el incremento de humedad del suelo y el posterior colapso de la estructura, si no se ejecuta su mejoramiento) :



<b>LABSUC</b> LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS GEOTECNICOS, GEOLOGICOS, GEOTECNICOS, MECANICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, ESTABLACION DE TALUDES, TECNOLOGIA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE INGENIERIA.	<b>INFORME N°212 Rev.01</b>	Fecha: ENERO - 2020
---	--	-----------------------------	---------------------

$$q_{ad} = 0.71 \text{ Kg/cm}^2$$

- Se recomienda que a partir del nivel de cimentación propuesto (-1.80 m.), se realice un mejoramiento del terreno de fundación, que consistirá en la colocación de dos capas de piedra de forma redondeada y sub redondeada de tamaño máximo de 4" (-1.60 m.), bien compactada; a continuación se colocara una capa de 0.10 m., de grava bien gradada (GW) o afirmado, compactada la capa al 95 % de la máxima densidad seca del Proctor Estándar: Norma A.S.T.M. D 698. (-1.50 m.), y a continuación un solado ( $f'_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ ), en un espesor de 0.10 m., (-1.40 m.). Este mejoramiento se recomienda con la finalidad de incrementar la capacidad portante, prevenir la ascensión capilar y posibilitar la evacuación de filtraciones de agua. Ver Anexo V (Croquis de Detalle de Cimentación).
- El sub suelo de las zonas destinadas a la construcción de veredas y la cancha de gras natural , está conformada por una arcillas inorgánicas arenoso de mediana plasticidad y presenta una sub rasante pobre de capacidad soporte (C.B.R.), siendo el mínimo valor 0.80 %, por lo que se recomienda realizar un mejoramiento con la colocación de sub base y base granular , ambas capas compactar la capa hasta alcanzar el 98 % de la máxima densidad seca del Proctor Modificado: Norma A.S.T.M. D 1537, y considerar un drenaje perimetral. Ver Anexo V (Croquis de Detalle de Cimentación).
- El ingeniero estructural estará a cargo de determinar la sección y el tipo de cimentación, acorde a la capacidad portante del terreno de fundación compatible con las cargas transmitidas y la Norma Técnica E - 060.
- El concreto a utilizar en la cimentación debe ser diseñado por un especialista en Tecnología del Concreto, empleando agregados que deben cumplir con la Norma A.S.T.M. C 33-99a. Además, el agua a ser utilizada para las mezclas de concreto, debe cumplir con la Norma N.T.P. 339.088. Asimismo, se debe utilizar en el concreto de la cimentación Cemento Portland Tipo I (proporción de sulfatos menor de 1500 p.p.m.). Asimismo utilizar agregados lavados, por cuanto pueden contener sales sulfatadas que influyen negativamente en las propiedades del concreto.
- Se recomienda que para el proyecto: "Creación Del Estadio Municipal En La Localidad De San Marcos Del Distrito De Cochamal – Provincia De Rodriguez De Mendoza – Departamento De Amazonas.", se deberá realizar muestreo de especímenes de las mezclas de concreto a elaborar en la ejecución de la Obra, acorde a la Norma A.S.T.M C 172. Asimismo, se debe utilizar un método de curado adecuado para el concreto acorde a la Norma A.S.T.M. C 31 M-98, con la finalidad de alcanzar el grado de hidratación y por ende la resistencia mecánica requerida en obra y los especímenes de concreto deberán ensayarse de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 39, con la finalidad de evaluar el control de calidad del concreto en concordancia con el Reglamento ACI 318 - 2004.
- Se recomienda considerar que el factor de reducción por ductibilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño de la Infraestructura a proyectar, según los materiales a usar y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

 <b>LABSUC</b> LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS GEOTECNICOS, GEOLOGICOS, GEOTECNICOS, MECANICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, ESTABILIZACION DE TALUDES, TECNOLOGIA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE INGENIERIA.	<b>INFORME N°212 Rev.01</b>	Fecha: <b>ENERO 2020</b>
--	---	-----------------------------	--------------------------

- Se recomienda construir un sistema adecuado de drenaje alrededor de toda la zona, como cunetas perimetrales, con el objeto de impedir la infiltración de aguas pluviales en el terreno de fundación, lo que ocasionaría el incremento en el contenido de humedad del subsuelo y la saturación del mismo.
- Es preciso recomendar que las construcciones a realizarse en el proyecto, se ejecute en épocas de estiaje para evitar en lo posible la saturación del suelo de fundación y el retraso en la programación de las partidas de obra correspondientes.
- Finalmente, podemos concluir, que para el diseño de la cimentación del Proyecto: "Creación Del Estadio Municipal En La Localidad De San Marcos Del Distrito De Cochamal – Provincia De Rodriguez De Mendoza – Departamento De Amazonas.", se deberá tener en cuenta todas las conclusiones y recomendaciones antes descritas, dada la importancia de la obra, de tal suerte, que se asegure mayor durabilidad.

LABSUC  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*[Firma]*



## CIMENTACIÓN C - 2 - TRIBUNAS

## CAPACIDAD DE CARGA PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES

Ecuación de Terzaghi (1943) con factores de forma de Vesic (1973)

## Datos

Tipo de suelo	CH
IP	25
LL	57

## Sistema de unidades

SI SI or E

## Información de la fundación

SQ, CI, CO, or RE

Forma	SQ Cimentación Cuadrada
B =	1.80 m
L =	1.50 m
Df =	1.50 m

## Información del suelo

Parámetros de resistencia por corte general

c =	0.38 kPa
f =	22.96 °

Parámetros por corte local

c' =	0.253 kPa
f =	15.77 °

Peso unitario y profundidad del nivel freático c/r a la superficie

g =	17.30 kN/m <sup>3</sup>
Dwater =	10.00 m

## Factor de seguridad

F =	3
-----	---

## Resultados

Capacidad de carga (corte local)

Vesic			
Valor	Und	Valor	Und
q ult =	209.35 kPa	2.14	Kg/cm <sup>2</sup>
q adm =	69.78 kPa	0.71	Kg/cm <sup>2</sup>

Capacidad de carga (corte general)

q ult =	492.05 kPa	5.02	Kg/cm <sup>2</sup>
q adm =	164.02 kPa	1.67	Kg/cm <sup>2</sup>

## Resultados

Capacidad de carga (corte local)

Terzaghi			
Valor	Und	Valor	Und
q ult =	159.34 kPa	1.63	Kg/cm <sup>2</sup>
q adm =	53.11 kPa	0.54	Kg/cm <sup>2</sup>

Capacidad de carga (corte general)

q ult =	359.40 kPa	3.67	Kg/cm <sup>2</sup>
q adm =	119.80 kPa	1.22	Kg/cm <sup>2</sup>

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} + qN_q F_{qs} F_{qd} + 0.5\gamma_t B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d}$$

## CALCULO DEL ASENTAMIENTO ELASTICO (SI)

Presión neta aplicada	qest	=	0.71	Kg/cm <sup>2</sup>
Relación de Poisson	m	=	0.25	
Módulo de Elasticidad	E <sub>s</sub>	=	500	Kg/cm <sup>2</sup>
Asentamiento permisible	S <sub>i (max)</sub>	=	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	=	1.80	m
Factor de forma	I <sub>s</sub>	=	0.456	m/m
Factor de profundidad	I <sub>f</sub>	=	0.75	

$$S_i = \frac{q(\alpha B') (1 - \mu^2)}{E_s} I_s I_f$$

Asentamiento en centro de Zapata fl	S <sub>i</sub>	=	0.002	m
Asentamiento en centro de Zapata fl	S <sub>i</sub>	=	0.16	cm
Asentamiento para Zapata rígida	S <sub>er</sub>	=	0.15	cm

Correcto

Ref. Principios de Ingeniería de Cimentaciones, Braja M. Das, 5ta.ed.

Parámetros elásticos asumidos de tablas

NOTA: Dwater = Es la distancia de la superficie al nivel freático