

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Propuesta de diseño de redes para la mejora de los sistemas básicos rurales
seis sectores del Distrito de Chao - La Libertad**

Línea De Investigación: Ingeniería civil

Sub Línea De Investigación: Saneamiento

Autores:

Bazán Huayán, Arturo Modesto

Tapia Garrampie, Jhon Malher

Jurado Evaluador:

PRESIDENTE: Sagastegui Plasencia, Fidel German

SECRETARIO: Vargas López, Segundo Alfredo

VOCAL: Panduro Alvarado, Elka

Asesor:

Perrigo Sarmiento, Felix

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1818-6654>

TRUJILLO – PERÚ

2023

Fecha de Sustentación: 2022 / 12 / 14

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Propuesta de diseño de redes para la mejora de los sistemas básicos rurales
seis sectores del Distrito de Chao - La Libertad**

Línea De Investigación: Ingeniería civil

Sub Línea De Investigación: Saneamiento

Autores:

Bazán Huayán, Arturo Modesto

Tapia Garrampie, Jhon Malher

Jurado Evaluador:

PRESIDENTE: Sagastegui Plasencia, Fidel German

SECRETARIO: Vargas López, Segundo Alfredo

VOCAL: Panduro Alvarado, Elka

Asesor:

Perrigo Sarmiento, Felix

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1818-6654>

**TRUJILLO – PERÚ
2023**

Fecha de Sustentación: 2022 / 12 / 14

Propuesta de diseño de redes para la mejora de los sistemas básicos rurales en seis sectores del Distrito de Chao – La Libertad

INFORME DE ORIGINALIDAD



15%

INDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE INTERNET

9%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucp.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1%
3	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	siar.minam.gob.pe Fuente de Internet	1%
5	WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES. "PAMA del Centro de Acopio de Productos Boratados - Unidad Challapampa-IGA0009447", R.D. N° 378-2018-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020 Publicación	1%
6	repositorio.utesup.edu.pe Fuente de Internet	<1%

7	Maza Vallejos Felix Javier, Garcia Mendoza José Gerardo. "Estudios para Proyectos de Puentes. Aplicacion al Puente ubicado en el cruce de la Carretera Culiacan-Torreon con el Rio Tamazula II", TESIUNAM, 1984	<1 %
Publicación		
8	BURMESTER SILVA SUSANA ARACELLI. "DIA del Proyecto Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo en Trujillo-IGA0004041", R.D. N° 00123-2019-SENACE-PE/DEIN, 2021	<1 %
Publicación		
9	www.chavimochic.gob.pe	<1 %
Fuente de Internet		
10	www.mef.gob.pe	<1 %
Fuente de Internet		
11	Submitted to Universidad Anahuac México Sur	<1 %
Trabajo del estudiante		
12	fdocuments.net	<1 %
Fuente de Internet		
13	Submitted to Universidad de Salamanca	<1 %
Trabajo del estudiante		
14	ENERGI MAC S.A.. "EIA del Proyecto de Ampliación de la Subestación 220 kV Trujillo	<1 %

Norte-IGA0011329", R.D. N° 144-2000-EM/DGAA , 2021

Publicación

15

Submitted to Universidad Nacional Autonoma de Chota

Trabajo del estudiante

<1 %

16

cdn.www.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

17

pdfslide.net

Fuente de Internet

<1 %

18

Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola

Trabajo del estudiante

<1 %

19

Brenna LaBere, Alan A. Nguyen, Saddiq B. Habiballah, Megan Elkins et al. " Clinical utility of measuring CD4 T follicular cells in patients with immune dysregulation ", Cold Spring Harbor Laboratory, 2023

Publicación

<1 %

20

RISCO MENDOZA JOSE CARLOS. "DIA del Proyecto Infraestructura de Disposición Final de los Residuos Sólidos de la Ciudad de Cangallo y Comunidades de Mollebamba y Huahuapuquio del Distrito de Cangallo y la Ciudad de Pampa Cangallo y las Comunidades de Coraspampa, Hualchancca, Jatunpampa y Pacopata del Distrito de los

<1 %

Morochucos - Cangallo - Ayacucho-
IGA0001219", R.D. N° 165-
2013/DSB/DIGESA/SA, 2020

Publicación

21

Submitted to Universidad Nacional del Centro
del Peru

<1 %

Trabajo del estudiante

22

Submitted to Universidad Nacional Abierta y a
Distancia

<1 %

Trabajo del estudiante

23

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.. "EIA del
Proyecto Plataforma de Lixiviación 4B-PAD
4B-IGA0003158", R.D. N° 274-2010-MEM/AAM,
2020

<1 %

Publicación

24

repository.ugc.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

25

INSETECO SRL. "EIA para la Modificación de la
Estación de Servicio y la Instalación de un
Gasocentro en la Estación de Servicios Santo
Toribio-IGA0003911", R.D. N° 278-2003-
EM/DGAA, 2021

<1 %

Publicación

26

Bustamante Méndez Edjan Eduardo.
"Coeficiente de permeabilidad en muestras
inalteradas y reconstituidas de jal en un

<1 %

permeámetro de carga constante",
TESIUNAM, 2020

Publicación

27

repositorio.unas.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

28

CONSULTORIA INTERNACIONAL EN
INGENIERIA Y GESTION PARA EL DESARROLLO
SOCIEDAD ANONIMA CERRADA-CINYDE. "DIA
del proyecto Planta de Producción de
Nitrógeno y Oxígeno Líquidos-IGA0011561",
R.S. N° 094-2017-PRODUCE/DVMYPE-
I/DGAAMI, 2020

Publicación

<1 %

29

BECMI S.R.LTDA.. "EIA de la Estación de
Servicios Señor de la Misericordia-
IGA0003908", R.D. N° 212-2004-MEM/AAE,
2022

Publicación

<1 %

30

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ.
"VI CONGRESO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍAS: "INGENIERÍA PARA FORMAR
UNA SOCIEDAD SOSTENIBLE"", Editorial
Internacional Runaiki, 2019

Publicación

<1 %

31

#N/A. "Informe de Gestión Ambiental del
Proyecto de Instalación del Sistema de Riego
en las Comunidades de Llullucha,
Quiswarpuquio y Chtwacro-IGA0019122",

<1 %

32

repositorio.unach.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

33

Stevenson Zapata José Luis. "Diseño del tanque de regulacion del sistema de abastecimiento de agua potable para la poblacion de Cojaltitla, municipio de Sultepec, Estado de Mexico", TESIUNAM, 2004

Publicación

<1 %

34

Submitted to Universidad Nacional de Piura

Trabajo del estudiante

<1 %

35

FC INGENIERIA Y SERVICIOS AMBIENTALES
SOCIEDAD ANONIMA CERRADA.

"Actualización del Plan de Manejo Ambiental del PAMA de la Planta Industrial de Producción y Comercialización de Aceite Crudo de Palma y Palmiste-IGA0019254", R.D. N° 00631-2021-PRODUCE/DGAAMI, 2022

Publicación

<1 %

36

repositorio.usdg.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

37

G & M CONSULTORIA AMBIENTAL S.A.C..

"Actualización del Plan de Manejo Ambiental del EIA de la Planta Cajamarca de Fabricación

<1 %

de Productos Lácteos-IGA0006818", R.D. N°
01001-2019-PRODUCE/DGAAMI, 2020

Publicación

38

Lugo Guerrero Edgar Karim. "Apoyo topográfico para el proyecto de una línea de conducción de agua potable en el Municipio de Santa Cruz Atizapán, Edo. México", TESIUNAM, 2008

Publicación

<1 %

39

Submitted to Sharda University

Trabajo del estudiante

<1 %

40

PERU WASTE INNOVATION S.A.C.. "DIA del Proyecto Relleno Sanitario, Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos y Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables para la Zona Urbana del Distrito de Anco Huallo, Provincia de Chincheros, Departamento de Apurímac-IGA0005408", R.D. N° 170-2013/DSB/DIGESA/SA, 2020

Publicación

<1 %

41

Sánchez Becerra José. "Hospital general tipo II en Salvatierra Guanajuato", TESIUNAM, 2015

Publicación

<1 %

42

ENVIROPROYECT S.R.LTDA.. "DIA del Proyecto de Inversión Denominado Almacén y Planta de Mezcla de Alimentos Lácteos en Polvo-IGA0019219", R.D. N° 00257-2021-PRODUCE/DGAAMI, 2022

<1 %

43 repositorio.unjbg.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

44 ECOLOGIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL S.A.C. <1 %
"Modificación del EIA del Proyecto en
Ejecución de la Planta de Fabricación de Bolas
de Acero a fin de Implementar el Proyecto
Ampliatorio para la Planta de Fabricación de
Piezas de Acero-IGA0009454", R.D. N° 490-
2015-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, 2020
Publicación

45 Submitted to Escuela Tecnológica Instituto <1 %
Técnico Central,ITC
Trabajo del estudiante

46 Submitted to Universidad Santo Tomas <1 %
Trabajo del estudiante

47 Submitted to Atlantic International University <1 %
Trabajo del estudiante

48 UMBRELLA ECOCONSULTING S.A.C.. "ITS de la <1 %
Modificación de Sistemas de Tratamiento de
Agua Potable y Aguas Residuales Domésticas
Asociadas a los Campamentos y Casetas de
Control de la Central Hidroeléctrica Maraón-
IGA0015403", R.D.R. N° 128-2016-GR-
HUANUCO/DREMH , 2022
Publicación

49

<1 %

50

BERROCAL TITO BECKY FATIMA. "Informe de Gestión Ambiental del Proyecto Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua para el Sistema de Riego Sallhuamoqo, Waqramarca, Patapucro y Pucapuca, Distrito de Querobamba, Provincia de Sucre - Ayacucho-IGA0015013", R.D.G. N° 032-2018-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021

Publicación

<1 %

51

Submitted to CUNY, Hunter College

Trabajo del estudiante

<1 %

52

AZALEA E.I.R.L.. "Plan de Recuperación de Área Degradada por Residuos Sólidos Municipales del Anexo de Chauca, del Distrito de Huallhuas, Provincia de Huancayo, Departamento de Junín-IGA0016206", R.G.S.P. N° 139-2022-MPH/GSP, 2022

Publicación

<1 %

53

Santiago Vasconcelos Carlos Alberto. "El aprovechamiento sustentable del agua en el Estado de México", TESIUNAM, 2010

Publicación

<1 %

54

Alconada Magliano Margarita María. "Procesos de inundación en el sector de médanos longitudinales del Noroeste de la

<1 %

Provincia de Buenos Aires, Argentina, su relación con vegetación, suelo, agua, y clima : opciones de desarrollo", TESIUNAM, 2008

Publicación

55

Barrueta Hernandez Javier. "Estudio de factibilidad de agua potable y alcantarillado para la ciudad de Salinas Cruz, Oaxaca", TESIUNAM, 1992

Publicación

<1 %

56

ECO PLANET E.I.R.L.. "Informe de Gestión Ambiental del Proyecto Defensa Ribereña para el Río Chicama, Tramo Puente Moreno-Pampas de Jaguey, Margen Izquierda-IGA0013879", R.D.G. N° 270-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021

Publicación

<1 %

57

ECO-MAPPING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA. "DAA de la Planta de Fabricación de Productos de Cuidado Personal (Pañales)-IGA0012482", R.D. N° 168-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2021

Publicación

<1 %

58

www4.congreso.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

59

BISA INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.. "EIA-SD para el Proyecto Explotación de Calizas Acumulación Puno-IGA0017792", R.D. N° 461-2017-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2022

<1 %

60

ECOLOGIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL S.A.C.
"PMA Ampliación de facilidades de Producción
del Proyecto ETANSUR - Lote X-IGA0002173",
R.D. N° 179-2013-MEM/AAE, 2020

Publicación

<1 %

61

AREVALO RIVERA RICARDO. "DIA del Proyecto
de Instalación de un Establecimiento de Venta
al Público de Combustibles Líquidos con
Gasocentro de GLP de Uso Automotor-
IGA0019547", R.D. N° 274-2017-MEM/DGAAE,
2022

Publicación

<1 %

62

HERRERA VILLAVICENCIO JUVENAL.
"Programa de Reconversión y Manejo de
Áreas Degradadas del Proyecto Construcción
del Relleno Sanitario de Echarati - Cercado -
Provincia de La Convención - Cusco,
Componentes 4B, 4C y 4D-IGA0013661",
R.G.R.N.G.A. N° 017-2020-GRNGA-MPLC, 2021

Publicación

<1 %

63

HIDROSUELOS S.A.S., SUCURSAL DEL PERU.
"Instrumento de Gestión Ambiental
Complementario al SEIA, del Proyecto
Recuperación de Áreas Degradadas por
Residuos Sólidos en el Sector Rosa Roja,
Distrito de Pariñas, Provincia de Talara,

<1 %

64

González Licea Juan Simón. "Proyecto de una cimentación profunda a base de pilotes, características tipos y usos de pilotes", TESIUNAM, 2011

Publicación

<1 %

65

AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - AMBIDES
S.A.C.. "DIA del Proyecto Relleno Sanitario
Manual y Planta de Aprovechamiento de
Residuos Sólidos del Distrito de Hualla,
Provincia de Víctor Fajardo, Región Ayacucho-
IGA0002266", R.D. N° 163-
2013/DSB/DIGESA/SA, 2022

Publicación

<1 %

66

AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - AMBIDES
S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto Planta de
Transferencia de Residuos Sólidos Inorgánicos
de la Localidad de Chiclayo-IGA0003707", R.D.
N° 364-2015/DSB/DIGESA/SA, 2020

Publicación

<1 %

67

PERU WASTE INNOVATION S.A.C. - PWI S.A.C..
"EIA-SD del Proyecto Relleno Sanitario, Planta
de Tratamiento de Residuos Orgánicos y
Planta de Separacion de Residuos Inorgánicos

<1 %

Reciclables para el Distrito, Provincia y Departamento de Puno-IGA0000666", R.D. N° 06-2013/DSB/DIGESA/SA, 2020

Publicación

68

SNC LAVALIN PERU S.A.. "ITS para la Mejora Tecnológica, Ampliación y Modificación de Componentes del EIA-SD para el Proyecto Parque Eólico Punta Lomitas y su Interconexión-IGA0017827", R.D. N° 0149-2021-MINEM/DGAAE, 2022

Publicación

<1 %

69

ANDRADE CAYCHO EDGAR. "EIA-SD del Proyecto Infraestructura de Disposición Final de Residuos Sólidos No Municipales y Municipales Yacucatina - San Martín-IGA0000038", R.D. N° 1485-2015/DEPA/DIGESA/SA, 2020

Publicación

<1 %

70

STANTEC PERU S.A.. "Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Cerro Verde-IGA0003348", R.D. N° 302-2009-MEM-AAM, 2020

Publicación

<1 %

71

repositorio.uct.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

72

CHUQUICHAICO SAMANIEGO ELIAS EDILBERTO. "EIA del Proyecto Planta de Tratamiento y Disposición Final de Residuos

<1 %

Sólidos Añaspampa - Huancayo-IGA0003682",
R.D. N° 0126-2010/DIGESA/SA, 2020

Publicación

73 #N/A. "Informe de Gestión Ambiental del Proyecto Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua para el Sistema de Riego Solitario del Distrito de Vilquechico-IGA0020630", R.D.G. N° 158-2019-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2022

<1 %

Publicación

74 Resendiz Huerta Edward Vicente. "Procedimiento constructivo pozo profundo, tanque elevado y red de distribución de agua potable en la Congregación de Vargas", TESIUNAM, 2011

<1 %

Publicación

75 Submitted to Unviersidad de Granada

Trabajo del estudiante

<1 %

76 INERCO CONSULTORIA PERU S.A.C.. "ITS Para el Proyecto Ampliación de la Etapa de Envasado (Línea de Latas) Mejora Tecnológica (Mejoramiento en BTS y Sistema de Ventilación); y Modificación de Componentes Auxiliares (Sistemas de Alarmas, Reemplazo de Transformador e Implementación de Infraestructura)-IGA0016818", R.D. N° 00350-2021-PRODUCE/DGAAMI , 2022

<1 %

Publicación

77

Martinez Perez Pedro. "Procedimiento topografico general para fraccionamientos", TESIUNAM, 1982

Publicación

78

#N/A. "Plan de Recuperación y Cierre de Áreas Degradadas por Residuos Municipales del Distrito de Huayllay - Provincia de Pasco - Departamento de Pasco-IGA0013705", R.A. N° 0100-2021-A-HMPP-PASCO, 2021

Publicación

79

ASILORZA SOCIEDAD ANONIMA CERRADA. "DIA del Proyecto Línea de Distribución de 22.9 kV, S.E.T. Chiribamba - Localidad de Pacococha-IGA0020399", R.D.R. N° 012-2022-GOB.REG-HVCA/GRDE-DREM, 2022

Publicación

80

LAZO URBANO NERIDA. "Informe de Gestión Ambiental del Proyecto Mejoramiento del Canal Madre Macabí Alto - Paraíso, Distrito de Rázuri - Ascope - la Libertad-IGA0014648", R.D.G. N° 312-2018-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021

Publicación

81

Santiago de la Rosa Naxieli. "Auditoria ambiental referente al uso del agua potable con respecto a la normatividad vigente en la industria farmacéutica, ubicada en el Distrito Federal", TESIUNAM, 2011

<1 %

<1 %

<1 %

<1 %

<1 %

82

DIAZ MORALES FEDERICO GILBERTO EFRAIN. "PMA para la Implementación de la Unidad de Deshidratación de Líquidos de Gas Natural en la Planta Malvinas-IGA0003199", R.D. N° 023-2010-MEM/AAE, 2022

Publicación

<1 %

83

ECO CONSULTORIAS E INGENIERIA SOCIEDAD ANONIMA CERRADA. "DIA del Proyecto Infraestructura de Disposición Final y Tratamiento de Residuos Sólidos del Distrito de Yauli-IGA0000865", R.D. N° 168-2013/DSB/DIGESA/SA, 2020

Publicación

<1 %

84

LEON MEZA ISAAC ALFREDO. "PAP de Cuatro (4) Tanques de Almacenamiento de Combustibles Líquidos y Un (1) Tanque de GLP-IGA0020820", R.D. N° 223-2018-MEM/DGAAE, 2022

Publicación

<1 %

85

PUESCAS DELGADO LOT ANTONIO. "MEIA para el Proyecto de Modificación y Ampliación de la Planta de Abastecimiento de Combustibles Líquidos y OPDH-IGA0015063", R.D. N° 113-2020-MINEM/DGAAH, 2021

Publicación

<1 %

86

Sanchez Alvarado Carlos. "Diseno geotecnico para la cimentacion de la Torre C. del Centro

<1 %

Urbano Galerias", TESIUNAM, 1996

Publicación

87

Souza de Ferreira Bandeira Fabio Pedro.
"Análisis de factores que afectan el
establecimiento y la estructura florística de
los cafetales rústicos en dos áreas del sureste
de México", TESIUNAM, 2002

<1 %

Publicación

88

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

89

www.sedapal.com.pe

Fuente de Internet

<1 %

90

CASTILLO CARDENAS VICTOR ELEAZAR. "DIA
para la Instalación de una Estación de
Servicios para la Venta al Público de
Combustibles Líquidos, GLP y GNV-
IGA0008151", R.D. N° 083-2016-MEM/DGAAE,
2021

<1 %

Publicación

91

CLB TECNO LOGICA S.A.C. "Actualización del
Plan de Manejo Ambiental del DAP de la
Planta Industrial de la Empresa Compañía
Nacional de Chocolates del Perú-
IGA0003329", R.D. N° 382-2019-
PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2021

<1 %

Publicación

92

ECOLOGIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL S.A.C.
"EIA-SD del Proyecto Ampliación de la
Capacidad de Almacenamiento de
Combustibles del Terminal Eten-IGA0000385",
R.D. N° 173-2010-MEM/AEE, 2020

Publicación

<1 %

93

ENVIROPROYECT S.R.LTDA.. "DAA de la Planta
Industrial Chiclayo Dedicada a la Edición de
Periódicos, Revistas y Otras Publicaciones
Periodísticas-IGA0012261", R.D. N° 102-2019-
PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020

Publicación

<1 %

94

GARCIA CERNA ROBERTO PIERO. "ITS para el
Proyecto de Modificación y Ampliación de la
Estación de Servicios Existente de Venta al
Público de GLP para Uso Automotor
(Gasocentro)-IGA0020526", R.D. N° 282-2016-
MEM/DGAAE, 2022

Publicación

<1 %

95

IBAÑEZ NAVARRO ISRAEL ESSAU. "EIA-SD del
Proyecto Relleno Sanitario, Planta de
Tratamiento de Residuos Sólidos y Planta de
Separación de Residuos Inorgánicos
Reciclables para las Ciudades de Hualmay,
Huaura, Santa María, Végueta, Caleta de
Carquín y Huacho, Provincia de Huaura,
Departamento de Lima-IGA0016378", R.A. N°
323-2018/MPH, 2022

<1 %

96

LEON MEZA ISAAC ALFREDO. "PAP de Tanque de GLP, Descarga de GLP, Isla N° 3 y sus Accesorios-IGA0019573", R.D. N° 186-2022-MINEM/DGAAH, 2022

Publicación

<1 %

97

Ulrich Aurèle Ngamaliou Nengoue. "URBAN DRAINAGE NETWORK REHABILITATION CONSIDERING STORM TANK INSTALLATION AND PIPE SUBSTITUTION", Universitat Politecnica de Valencia, 2019

Publicación

<1 %

98

Velasquez Alcaya José Andrés. "Análisis de métodos de diseño hidráulico de instalaciones", TESIUNAM, 2002

Publicación

<1 %

99

WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES. "ITS Modificación de Componentes Auxiliares en el Tramo Selva - Sierra II del Proyecto Mejoras a la Seguridad Energética del País y Desarrollo del Gasoductos Sur Peruano-IGA0004357", R.D. N° 260-2016-MEM/DGAAE, 2021

Publicación

<1 %

100

repositorio.upla.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

101	Gamboa Hernandez Edgar David. "Teorias de capacidad de carga en suelos y su aplicacion practica en cimentaciones", TESIUNAM, 1987 Publicación	<1 %
102	Velazquez Correa Andrea. "Manejo y tratamiento de agua cruda, potabilizacion y distribucion", TESIUNAM, 2007 Publicación	<1 %
103	Durán Luna Julio César. "Diseño de cimentación y proceso constructivo para un edificio de once niveles, planta baja y seis sotanos, en zona de Lomas", TESIUNAM, 2014 Publicación	<1 %
104	GALVEZ BONIFACIO HILARIO FELIX. "EIA del Proyecto Mejoramiento del Sistema de Tratamiento de Residuos Sólidos de Huancavelica-IGA0000386", R.D. N° 0115 -2010/DIGESA/SA, 2020 Publicación	<1 %
105	GEOSTUDIOS AMBIENTALES S.A.C.. "MEIA-D del Proyecto Reubicación de la Planta Concentradora Argentum-IGA0013075", R.D. N° 00026-2021-SENACE-PE/DEAR, 2021 Publicación	<1 %
106	Orozco Alvarez Carmen Yolanda. "Estudio de factibilidad tecnica, economica, financiera e institucional para el mejoramiento de los	<1 %

servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de Tuxpam, de (Rodriguez Canos) Veracruz", TESIUNAM, 1996

Publicación

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

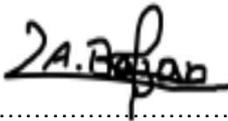
Activo

Declaración de originalidad

Yo,...Perrigo Sarmiento Felix Gilberto...,docente del programa de estudio de ingeniería civil de la universidad privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada "...Propuesta de diseño de redes para la mejora de los sistemas básicos rurales en seis sectores del Distrito de Chao- La Libertad...", autores...Bazan Huayan Arturo Modesto...y ... Tapia Garrampie Jhon Malher..., dejo en constancia de lo siguiente:

- ▮ El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de ..15..%. así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software turnitin el 15 de junio del 2023.
- ▮ He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- ▮ Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la universidad.

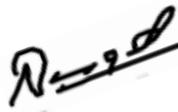
TRUJILLO 27 DE JUNIO DEL 2023



.....
BAZAN HUAYAN ARTURO MODESTO
71431114



.....
TAPIA GARRAMPIE JHON MALHER
75348596



.....
PERRIGO SARMIENTO FELIX GILBERTO
16484530

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1818-6654>

DEDICATORIA

A Dios por darme vida y salud, a mis padres, a toda mi familia en especial a mis abuelos que me apoyaron en el momento más difícil que afronte cuando mis padres tuvieron que emigrar para darme una educación y poder salir adelante.

Dedicarle especialmente mis metas que cumpliré a mi padre y mi madre como ya lo dije anteriormente, también por ser los mejores padres que me pudo tocar, por sus consejos, por siempre levantarme de las muchas veces que me he caído anímicamente, pero que con sus palabras me alentaron para no desistir de este paso tan grande y que después de muchos años por fin poder decirle que lo logre.

También a mi pareja que me apoyo en todo momento a cumplir mis metas y que le agradezco por estar apoyándome día y noche.

A mis hermanos que fueron mi motivación para seguir creciendo profesionalmente y no rendirme en una etapa muy difícil que es estar en una universidad.

A mis amigos de infancia que me apoyaron sin ninguna conveniencia y me aconsejaron a que de lo mejor de mi persona.

BR. TAPIA GARRAMPIE, JHON MALHER

DEDICATORIA

A mis padres, que son mis guías y formadores desde que tuve vida, por haberme forjado como la persona q soy en la actualidad, muchos de mis logros son gracias a al apoyo incondicional que me brindaban, motivándome constantemente a alcanzar mis metas.

A mi familia por todo su apoyo, sobre todo a mi tía Odilma Bazán Castañeda, que fue la impulsadora para estudiar esta gran carrera que es ingeniería civil, y que lamentablemente ya no pudo verme alcanzar la meta que con tanto anhelo nos trazamos, que es terminar mi carrera de manera exitosa.

BR. BAZAN HUAYAN ARTURO MODESTO

AGRADECIMIENTO

A:

La universidad Privada Antenor Orrego y a toda su planta de trabajadores como son los ingenieros, profesores, administradores y a los encargados de limpieza. Por acogerme en su gran familia y dar una excelente educación basada en los principios y valores, por enseñarnos a respetar a todos sin importar el cargo que ocupen.

Al profesor Bustamante porque fue desde sus palabras y consejos que me motivo a ser una mejor persona. Un agradecimiento especial a toda mi familia que me apoyo desde el primer momento de esta etapa, en especial a mi padre Walter Tapia Mendoza y mi madre Mónica Garrampie Leyva que han dado todo por sacar adelante a mi familia, a mis hermanos que me incentivaron a nunca rendirme, este logro muy importante es para ellos.

Mis profesores y compañeros que me extendieron la mano desde el primer momento que nos conocimos por sus consejos, enseñanzas nada de esto hubiera sido posible sin ellos, muchas gracias.

BR. TAPIA GARRAMPIE, JHON MALHER

AGRADECIMIENTO

A:

En primer lugar, agradezco a dios por todas las experiencias vividas en mi etapa como estudiante universitario.

La Universidad Privada Antenor Orrego y a sus profesores por darme una excelente educación y llenarme de conocimientos con sus enseñanzas, para así poder formarme como un gran profesional, a mi asesor por brindarme su apoyo y confianza en mi proyecto de tesis, guiándome en cada paso de este.

A mis familiares por su apoyo incondicional y consejos en esta etapa de mi vida, en especial a mi padre Arturo Bazán Castañeda, a mi madre Doni Huayan Chávez y a mi hermana María José Bazán Huayán, las cuales siempre fueron mi motivación para salir adelante, este logro tan importante es para ellos. muchas gracias a todos lo que hicieron posible este logro.

BR. BAZAN HUAYAN ARTURO MODESTO

RESUMEN

En esta investigación, el objetivo principal es el realizar un diseño mejorado en las redes de agua potable y alcantarillado para que los habitantes de los sectores cubran sus necesidades, ya que, surge de la necesidad que no cuentan con agua potable y un sistema de saneamiento adecuado, ya que algunos pobladores obtienen el agua de acequias contaminadas y hacen su deposición en pozos ciegos.

Por ello se realizó primero un levantamiento topográfico de todos los sectores identificando cada vivienda para la colocación de su UBS, de igual manera se hizo el estudio de suelo en todos los sectores para verificar el tipo de suelo y la filtración.

Así mismo se realizó un estudio de mecánica de suelos conociendo así las características de la textura de suelo y se desarrolló un estudio de la calidad del agua conociendo sus características físicas, químicas y microbiológicas.

Se realizó el diseño Estructural del Reservorio con los parámetros según la norma E.030 de acuerdo a la zona donde se proyectará el reservorio.

Se realizó el Diseño de la Línea de Impulsión, Línea de conducción y la red de agua potable, en las cuales se aplicaron los requerimientos técnicos y los parámetros hidráulicos.

Finalmente, se verifico que todos los cálculos cumplan con las normas y así lograr un buen diseño optimo para las personas.

Palabras claves: Fuentes de agua, Caudal, redes de agua, UBS, Población

ABSTRACT

In this research, the main objective is to carry out an improved design in the drinking water and sewage networks so that the inhabitants of the sectors meet their needs, since it arises from the need that they do not have drinking water and a sanitation system. adequate, since some residents obtain water from contaminated ditches and dispose of it in blind wells.

For this reason, a topographical survey of all the sectors was first carried out, identifying each dwelling for the placement of its UBS, in the same way the soil study was carried out in all the sectors to verify the type of soil and the filtration.

Likewise, a study of soil mechanics was carried out, thus knowing the characteristics of the soil texture and a study of the quality of the water was developed, knowing its physical, chemical and microbiological characteristics.

The Structural design of the Reservoir was carried out with the parameters according to the E.030 standard according to the area where the reservoir will be projected.

The Design of the Impulsion Line, Conduction Line and the drinking water network was carried out, in which the technical requirements and hydraulic parameters were applied.

Finally, it was verified that all the calculations comply with the standards and thus achieve a good optimal design for people.

Keywords: Water sources, Flow, water networks, UBS, Population

PRESENTACION

Señores miembros del jurado:

Dando cumplimiento y conformidad a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos y Reglamento de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, se pone a vuestra consideración el informe de tesis Titulado:

***PROPUESTA DE DISEÑO DE REDES PARA LA MEJORA DE LOS SISTEMAS
BÁSICOS RURALES EN SEIS SECTORES DEL DISTRITO DE CHAO – LA
LIBERTAD***

El contenido del presente trabajo ha sido desarrollado tomándose en cuenta los conocimientos adquiridos durante nuestra formación profesional, apoyándonos en la información de otras investigaciones, y además con el asesoramiento del Ing. Perrigo Sarmiento, Félix Gilberto.

Consideramos señores miembros del jurado que con sus observaciones y recomendaciones este trabajo pueda mejorarse y contribuir a la difusión de la investigación de nuestra universidad.

INDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria	i
Agradecimiento	iii
Resumen	v
Abstract	vi
Presentación	vii
Índice o tabla de contenidos	viii
Índice de figuras	x
Índice de tablas	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Objetivos	3
1.3. Justificación del estudio	4
II. MARCO REFERENCIAL	5
2.1. Antecedentes	5
2.2. Marco Teórico	7
2.3. Marco Conceptual	8
2.4. Variables e Indicadores	10
III. Metodología Empleada	12
3.1. Tipo de investigación	12
3.2. Población y muestreo del estudio	12
3.3. Diseño de la investigación	12
3.4. Instrumentos y técnicas de investigación	13
3.5. Procesamiento y análisis de los datos recolectados ...	13
IV. Presentación de resultados	15
V. Discusión de resultados	179
Conclusiones	181
Recomendaciones	183
Referencias Bibliográficas	185
Anexos	187

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Vías de acceso a las localidades.....	18
Figura N°2 Temperatura de las localidades.....	21
Figura N°3: Valores sobre la educación en la zona	23
Figura N°4: Ubicación del colegio de la zona.....	24
Figura N°5: Fotografía satelital de la zona.....	25
Figura N°6: Herramienta de topografía.....	28
Figura N°7: Plano de la localidad: Nueva Jerusalén.....	32
Figura N°8: Plano de la localidad: Bendición de dios.....	34
<i>Figura N°9: Plano de la localidad: Santa Rosa.....</i>	<i>36</i>
Figura N°10: Plano de la localidad: La Rinconada.....	38
Figura N°11: Plano de la localidad: Las Violetas.....	40
Figura N°12: Plano de la localidad: 02 de Diciembre.....	42
Figura N°13: Plano de la localidad: Ney Gámez.....	44
Figura N°14: Plano de la localidad: Ney Gámez.....	46
Figura N°15: Curva de fluidez de la muestra.....	52
Figura N°16: Perfil Estratigráfico.....	53
Figura N°17: Curva de fluidez de la muestra.....	56
Figura N°18: Perfil Estratigráfico.....	57
Figura N°19: Curva de fluidez de la muestra.....	60
Figura N°20: Perfil Estratigráfico.....	61
Figura N°21: Curva de fluidez de la muestra.....	64
Figura N°22: Perfil Estratigráfico.....	65
Figura N°23: Curva de fluidez de la muestra.....	68
Figura N°24: Perfil Estratigráfico.....	69
Figura N°25: Curva de fluidez de la muestra.....	72
Figura N°26: Perfil Estratigráfico.....	73
Figura N°27: Curva de fluidez de la muestra.....	76
Figura N°28: Perfil Estratigráfico.....	77
Figura N°29: Curva de fluidez de la muestra.....	80
Figura N°30: Perfil Estratigráfico.....	81
Figura N°31: Curva de fluidez de la muestra.....	84

Figura N°32: Perfil Estratigráfico.....	85
Figura N°33: Calificación Geomecánica de la Roca.....	88
Figura N°34: Dotación según la norma.....	115
Figura N°35: Dotación según la norma.....	115
Figura N°36: Coeficientes de variaciones de consumo.....	116
Figura N°37: Dotación de agua para locales educacionales.....	117
Figura N°38: Dotación de agua para locales.....	117
Figura N°39: Dotaciones de agua para piscinas y natatorios de recirculación.....	118
Figura N°40: Datos sobre el reservorio apoyado.....	120
Figura N°41: Características de los buzones.....	128
Figura N°42: Descripción de la PTAR.....	130
Figura N°43: Presión de Colapso.....	141
Figura N°44: Formas y dimensiones recomendadas para proyectos de cámaras de succión.....	154
Figura N°45: Tubería de succión.....	156
Figura N°46: Cúpula del reservorio.....	167
Figura N°47: Datos del reservorio.....	170
Figura N°48: Dimensionamiento de la zapata.....	171
Figura N°49: Resultados del análisis estructural (Sap 2000)	175
Figura N°50: Diseño de cúpula.....	175
Figura N°51: Descripción de los momentos	177

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Coordenadas UTM de las localidades.....	17
Tabla N°2: Ruta de ingreso desde la carretera principal.....	20
Tabla N°3: Servicio de energía eléctrica.....	25
Tabla N°4: Datos de la localidad: Nuevo Jerusalén.....	31
Tabla N°5: Datos de la localidad: Bendición de dios.....	33
Tabla N°6: Datos de la localidad: Santa Rosa.....	35
Tabla N°7: Datos de la localidad: La Rinconada.....	37
Tabla N°8: Datos de la localidad: Las Violetas (parte alta)	39
Tabla N°9: Datos de la localidad: 02 de Diciembre.....	41
Tabla N°10: Datos de la localidad: Ney Gámez	43
Tabla N°11: Datos de la localidad: Las Dunas II.....	45
Tabla N°12: Estudio Granulométrico de: Bendición de Dios.....	50
Tabla N°13 Limite Liquido.....	51
Tabla N°14 Limite plástico.....	51
Tabla N°15: Estudio Granulométrico de: Bendición de Dios.....	54
Tabla N°16: Limite Liquido.....	55
Tabla N°17: Limite plástico.....	55
Tabla N°18: Estudio Granulométrico de: Mirador.....	58
Tabla N°19: Limite Liquido.....	59
Tabla N°20: Limite Plástico.....	59
Tabla N°21: Estudio Granulométrico de: Nuevo Jerusalén.....	62
Tabla N°22: Limite Liquido.....	63
Tabla N°23: Limite Plástico.....	63
Tabla N°24: Estudio Granulométrico de: Nuevo Jerusalén.....	66
Tabla N°25: Limite Liquido.....	67
Tabla N°26: Limite Plástico.....	67
Tabla N°27: Estudio Granulométrico de: La Rinconada.....	70
Tabla N°28: Limite Liquido.....	71
Tabla N°29: Limite Plástico.....	71
Tabla N°30: Estudio Granulométrico de: La Rinconada.....	74
Tabla N°31: Limite Liquido.....	75

Tabla N°32: Limite Plástico.....	75
Tabla N°33: Estudio Granulométrico de: La Rinconada.....	78
Tabla N°34: Limite Liquido.....	79
Tabla N°35: Limite Plástico.....	79
Tabla N°36: Estudio Granulométrico de: Santa Rosa.....	82
Tabla N°37: Limite Liquido.....	83
Tabla N°38: Limite Plástico.....	83
Tabla N°39: Datos para la capacidad admisible.....	87
Tabla N°40: Datos para la capacidad admisible.....	87
Tabla N°41: Red de desagüe (mecánica de suelos)	93
Tabla N°42: Ubicación de la CAPTACION.....	97
Tabla N°43: Datos generales de la PTA.....	98
Tabla N°44: Valores del sistema de cloración.....	100
Tabla N°45: Valores del sistema de cloración.....	100
Tabla N°46: Coordenadas de la localidad: Nueva Jerusalén.....	103
Tabla N°47: Coordenadas de la localidad: Santa Rosa.....	104
Tabla N°48: Coordenadas de la localidad: Mirador.....	104
Tabla N°49: Coordenadas de la localidad: Las Violetas.....	105
Tabla N°50: Coordenadas de la localidad: 02 de diciembre.....	105
Tabla N°51: Coordenadas de la localidad: Ney Gámez.....	106
Tabla N°52: Coordenadas de la localidad: Las Dunas II.....	106
Tabla N°53: Población actual y tasa de crecimiento.....	110
Tabla N°54: Sector: Nuevo Chao I.....	110
Tabla N°55: Sector: Valle de dios.....	110
Tabla N°56: Sector: Violetas (parte alta)	111
Tabla N°57: Sector: 02 de diciembre.....	111
Tabla N°58: Sector: Ney Gámez.....	111
Tabla N°59: Sector: Las Dunas II (Nueva Israel)	111
Tabla N°60: Población actual y futura.....	112
Tabla N°61: Población de diseño.....	113
Tabla N°62: Dotación según cada localidad.....	116
Tabla N°63: Parámetros de diseño a horizonte 20 años (2042)	118
Tabla N°64: Redes de distribución de las localidades.....	121

Tabla N°65: Tipo de tuberías.....	122
Tabla N°66: Tipo de válvulas.....	123
Tabla N°67 Tipo de válvulas en las localidades.....	123
Tabla N°68: Accesorios de las conexiones domiciliarias.....	124
Tabla N°69: Conexiones domiciliarias.....	124
Tabla N°70: Tipo de sistemas.....	125
Tabla N°71: Conexiones domiciliarias.....	127
Tabla N°72: Cajas de registro.....	127
Tabla N°73: Válvulas de alcantarillado.....	129
Tabla N°74: Datos del golpe de ariete.....	138
Tabla N°75: Caudal Unitario.....	142
Tabla N°76: Predimensionamiento: Línea aducción 01 – 02	143
Tabla N°77: Datos obtenidos del programa usado.....	143
Tabla N°78: Datos obtenidos del programa usado.....	144
Tabla N°79: Datos obtenidos del programa usado.....	145
Tabla N°80: Datos obtenidos del programa usado.....	145
Tabla N°81: Datos obtenidos del programa usado.....	145
Tabla N°82: Datos obtenidos del programa usado.....	146
Tabla N°83: Caudal Unitario.....	147
Tabla N°84: Predimensionamiento: Línea distribución 01	147
Tabla N°85: Datos obtenidos del programa usado.....	148
Tabla N°86: Datos obtenidos del programa usado.....	149
Tabla N°87: Red de Distribución 01: VIOLETAS (Parte Alta)	149
Tabla N°88: Caudal Unitario.....	150
Tabla N°89: Predimensionamiento: Línea de distribución 02.....	150
Tabla N°90: Datos obtenidos del programa usado.....	151
Tabla N°91: Datos obtenidos del programa usado.....	151
Tabla N°92: Red de Distribución 02: LAS DUNAS II (Sector Nuevo Israel) ...	152
Tabla N°93: Cálculo de Geometría de Cámara de Bombeo.....	153

Tabla N°94: Datos obtenidos del programa usado.....	158
Tabla N°95: Datos obtenidos del programa usado.....	159
Tabla N°96: Datos obtenidos del programa usado.....	160
Tabla N°97: Datos obtenidos del programa usado.....	161
Tabla N°98: Datos obtenidos del programa usado.....	162
Tabla N°97: Datos obtenidos del programa usado.....	162
Tabla N°99: Datos obtenidos del programa usado.....	163
Tabla N°100: Datos obtenidos del programa usado.....	164
Tabla N°101: Reservorio Apoyado.....	166
Tabla N°102: Calculo Refuerzo.....	177

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

En todos los tiempos, mejor dicho, en todas las civilizaciones, el agua tiende a tener un rol muy importante para poder explicar el origen de la vida o el desarrollo cultural, tal vez, nuestros antepasados, descubrieron lo que en la actualidad los estudios científicos lograron que fue el confirmar que el hombre este compuesto por el 60% a 90% de líquido, por ello aseguran que solo se puede sobrevivir hasta dos meses sin alimento sólido, pero solo diez días sin agua.

Teniendo en cuenta el dicho "El agua es vida", se puede explicar fácilmente el por qué los asentamientos humanos se ubican donde se encuentra este elemento. Con el tiempo y debido al crecimiento de la población, cada día es necesario trabajar más para proporcionar líquido para quienes lo requieren día tras día en mayor cantidad y mejor calidad, para sus necesidades.

Entre los diferentes tipos de agua el más importante para las personas es el agua potable.

Carl Grimberg, nos describe que alrededor del 60% de la población, una de las causas de muchas enfermedades era transmitidas por el agua, por lo cual se crearon mecanismos que permiten desinfectar el agua de bacterias mejorando de manera radical la vida de los humanos, es por eso, que cuando se suministra dentro de los parámetros de calidad, se garantiza un líquido saludable para abastecer a toda la población

En todo el mundo cada vez es más difícil el problema de que muchas ciudades no cuentan con sistemas de abastecimiento de agua limpia en óptimas condiciones, ya sea por un problema en la tubería de agua o relacionado con una planta de tratamiento de aguas residuales, esto ocurre en más áreas rurales que localidades urbanas.

Los habitantes urbanos de Perú cuentan con agua potable y saneamiento a través de una empresa de agua o una empresa de servicios de limpieza (EPS). Estas empresas atienden a unos 13,5

millones de personas; entre ellos, 7,9 millones de personas se alimentan de ríos y lagos, y 5,6 millones se alimentan de pozos, arroyos y galerías de infiltración.

La EPS de la Nación es responsable de proveer a su población, a un costo razonable y en cantidad suficiente, de agua con un estándar de calidad potable humano porque, no importa cómo accedamos a él y sin importar el tipo suministros, el agua que bebemos los peruanos debe ser de buena calidad y que no logre afectar nuestra salud.

Cabe señalar que los procedimientos para obtener estos resultados se han desarrollado en marco normativo del sector saneamiento, a través de la regulación de las empresas públicas de agua potable y saneamiento, así como a través de diversas estrategias y mecanismos utilizados por la SUNASS para promover la mejora de la calidad del agua en las ciudades y localidades administradas por las EPS que operan en el País.

El avance en el control de calidad desarrollado por EPS no solo se verifica en las métricas, sino también en el hecho de que las empresas han identificado sus problemas de calidad identificando diversos factores que afectan su calidad, desde su origen, hasta su tratamiento y, por ende, hasta el consumo del agua que proporcionan. Ahora, el desafío de estas empresas y de la sociedad en su conjunto es resolver estos problemas para mejorar significativamente la calidad de vida de los peruanos.

El medio de esta crisis está en las ciudades y pueblos jóvenes, donde la gente paga un alto precio por el agua, que es distribuida por camiones cisternas que no garantizan la estabilidad del agua y el problema es peor, mucha gente no sabe lo que está pasando hoy.

El problema en el Perú es el abastecimiento mas no el escasez o falta de recurso, pero, se puede remediar con una gestión organizada. Otro problema que también se presenta es la contaminación de las fuentes de agua.

En Trujillo, la empresa que administra los servicios se llama SEDALIB S.A. El reparto de agua potable se ejecuta a través de fuentes superficiales o subterráneas, junto al uso de tuberías y reservorios.

A nivel departamental La Libertad presenta un 25.8% de la población que carece de un sistema de agua potable y alcantarillado, teniendo también un 27.6% que consume agua no potable. (INEI, 2020).

El Perú es uno de los 20 países más ricos del mundo en agua. Sin embargo, este recurso está distribuido de manera diversa en el territorio y no está ubicada en los lugares donde existe un mayor requerimiento. Así, en nuestro país, en la costa peruana se encuentra la mayor concentración de la población en un 70%, pero solo cuenta con el 1.8% del total de agua que se produce. En Perú, entre 7 y 8 millones de peruanos no cuentan con el servicio de agua potable, siendo Lima la ciudad más vulnerable: es la segunda capital en el mundo apisonado en un desierto y solo llueve 9 milímetros al año. El río Rímac es el primordial proveedor de luz y agua para la población de Lima y Callao, (74.5% de agua) y, a la vez, es la cuenca más dañada en términos ambientales. (OXFAM, 2021).

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Determinar la propuesta de diseño de redes para la mejora de los sistemas básicos rurales en seis sectores del distrito de Chao – La Libertad, que pueda cumplir con el reglamento de obras de saneamiento del Perú.

1.2.2. Objetivos Específicos

- ▮ Ejecutar un estudio topográfico para conocer las características del suelo
- ▮ Efectuar un estudio de mecánica de suelos para conocer las propiedades del suelo del terreno
- ▮ Efectuar el diagnóstico situacional de los sistemas en la zona
- ▮ Diseñar los sistemas de agua potable y alcantarillado de los sectores en estudio de acuerdo al reglamento

1.3. Justificación del estudio

Justificación Académica

Este estudio se justifica de manera académica por la aplicación de las metodologías y conocimientos que se obtuvieron a lo largo de todo el proceso académico de la carrera de ingeniero civil

Justificación Técnica

La investigación se llevó a cabo con el uso de las Normas Técnicas, las cuales encontramos en el Reglamento Nacional de Edificaciones, en Obras de Saneamiento (OS) asimismo de Instalaciones Sanitarias para edificaciones (IS.010) ya que al para un buen sistema que rinda se necesita parámetros normativos y características que permitan un buen desarrollo del sistema de agua potable, el cual tendrá una vida útil de 20 años y que cumpla de manera eficiente, así como garantizando una cantidad suficiente y de buena calidad cumpliendo con la mejora del estilo de vida de los pobladores.

Justificación Social

Este proyecto traerá beneficio para las familias de los sectores mencionados, ya que justifica la necesidad que se tiene sobre el abastecimiento hídrico, analizando que la población ya cuenta con un servicio, pero deficiente debido al gran número de familias nuevas que han llegado a instalarse a vivir en estos lugares sumándole la culminación del periodo de vida del sistema existente.

II. MARCO REFERENCIAL

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Internacionales

Suce, Quezada & García (2019) en su investigación llamada: ***PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR BOMBEO ELECTRICO PARA EL ASENTAMIENTO 23 DE OCTUBRE DE LA COMUNIDAD LIMON #1 DEL MUNICIPIO DE TOLA, RIVAS PERIODO 2015 – 2034. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA UNAN, RURD.*** Se efectuó siguiendo todas las normas técnicas que se deben tener en cuenta para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, este estudio concluye, que al efectuar un sistema de abastecimiento del recurso hídrico hará que los habitantes tengan un mejoramiento en su calidad de vida, el estudio nos aporta lo siguiente: diseñar los sistemas básicos bajo las normas técnicas, considerar las condiciones particulares que rigen la propuesta mediante un análisis a fondo de las características socioeconómicas de la comunidad.

Cañón & Mora (2020) en su estudio titulado: ***PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR C DE LA VEREDA BASCONTA EN EL MUNICIPIO DE ICONONZO – TOLIMA. UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS, BOGOTA, COLOMBIA.*** Donde el objetivo general fue brindar una propuesta que mejore el sistema de abastecimiento basado en diagnósticos a fin de brindar una buena habitabilidad de los pobladores. Se concluyó con una planta destinada para el tratamiento y esterilización de agua, también fue necesario una bocatoma lateral, tratamientos secundarios y primarios para una red de circulación a través de tuberías con puntos de conexión

2.1.2. Nacionales

Apaza (2019) en su investigación llamada: ***DISEÑO DE UN SISTEMA SOSTENIBLE DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN LA COMUNIDAD DE MIRAFLORES – CABANILLAS – LAMPA – PUNO. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO, PUNO, PERÚ.*** El objetivo era optimizar la vida de los pobladores en relación a la salubridad e higiene, se tuvo como resultado que el diseño debe tener un par de sistemas de tipo ladera, con línea de conducción, con cámaras de deformación, tanque y válvulas. Nos aportó que debemos guiarnos siempre de las normas tanto para el diseño como para el mantenimiento junto a componentes de sostenibilidad.

Cueva (2020) en su estudio llamado: ***DISEÑO, AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL MIRADOR II, LA ESPERANZA – TRUJILLO – LA LIBERTAD.*** Este proyecto tuvo como zona de estudio un relieve montañoso, también se ejecutará un método descriptivo simple para darle solución a la realidad problemática. El aporte que nos dejó fue un diseño el cual será complementado con una capacitación y concientización a toda la población buscando el máximo aprovechamiento.

2.1.3. Regionales

(Ledesma Acosta, 2018) en su trabajo de investigación titulado “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL SECTOR PARVA DEL CERRO, CASERÍO EL ESPINO, DISTRITO DE CHUGAY, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD” Una de las principales metodologías que nos brinda este trabajo de investigación es que nos garantiza de manera adecuada el uso de una mejora integral, de acuerdo a las necesidades funcionales especificadas por el Reglamento Nacional de Edificaciones y otros reglamentos vigentes, siendo una investigación no experimental- transversal, teniendo como técnica la observación.

2.2. Marco Teórico

Sistema de abastecimiento de agua potable

Se le dice sistema de abastecimiento al conjunto de obras que tienen como función el captar el agua, la línea por donde será conducida el elemento líquido, seguido del tratamiento que se debe realizar para que este apta al consumo humano y el almacenamiento. Cada pueblo o ciudad necesitan de estos sistemas para poder abastecerse a su población.

Consumo de agua

El volumen de agua que se necesita para cubrir las necesidades de los pobladores, existe diferentes tipos de consumos tenemos: domestico, comercial, industrial y público, podemos medirlo directamente de las mediciones en la toma de domicilio.

Contaminación del agua

Se le conoce como contaminación a la intervención de la naturaleza o del hombre al juntar los desechos sólidos inorgánicos u orgánicos con la pureza del agua, y así convierten el agua en no apto para el consumo, ocasionando así de manera perjudicial la salud de los consumidores originando enfermedades.

Calidad del agua

Este es un término muy usado para describir las características físicas, químicas y biológicas del agua, esto depende del uso que se le va a dar

Fuentes de Agua

Hay una variedad de fuentes que proporcionan agua, entre todas tenemos 2 que sobresalen que son las superficiales y las subterráneas

A. A. Subterráneas: este tipo de agua forman acuíferos haciendo los paisajes naturales, estas aguas tienen una gran ventaja para el consumo, pero si en el proyecto la captación viene

de este tipo de fuente se debe tener mucho cuidado por la presencia elevada de sales o metales

B. A. Superficial: este es otro tipo de agua que se encuentra en el suelo, estas aguas son producto de precipitaciones, se dividen en 2 subtipos, como aguas lenticas y aguas loticas.

Levantamiento Topográfico

Se trata de ejecutar un análisis descriptivo de determinadas características, ya sean de manera física, como geográficas, geológicas o el tipo de suelo. En las obras de ingeniería, se debe realizar el estudio para saber la reacción del suelo ante cualquier cosa de construir o implementar.

Mecánica de Suelos

El suelo del terreno donde se ejecutaría el estudio es de suma importancia en todo tipo de proyecto ya que sobre este van a estar todas las estructuras que se van a construir, por lo que se necesita conocer a fondo sus propiedades y características como la composición estratigráfica

2.3. Marco Conceptual

Agua Potable

Se le dice "potable" al agua que puede ser consumida ya que cumple con las normas de calidad promulgadas y así no presenta riesgo para la salud

Alcantarillado

Se le dice así a la infraestructura que lleva consigo las aguas residuales o fluviales mediante tuberías, cámaras, pozos, etc. a una planta de tratamiento de aguas residuales.

Población

Se le conoce al conjunto de personas que se encuentran habitando en una determinada zona geográfica

Periodo de Diseño

Se le dice así al tiempo en el que un sistema ya sea de agua potable o alcantarillado cumple con la demanda proyectada minimizando el valor actual de costos de inversión, mantenimiento y operación

Caudal

Se le conoce como caudal al volumen del líquido que cruza una superficie en un determinado tiempo

Tubería

Se le conoce como tubería al conducto que tiene como función el atravesar líquido y otros fluidos, este fabricado por diversos materiales

Red de recolección

Se le conoce así a la red que tiene como diámetro 4" con una pendiente de 2%, mayormente para este tipo de red se usa una tubería PVC.

Caja de Registro

Se le conoce así al dispositivo que permite poder inspeccionar la tubería de desagüe que es la red que se encuentra entre el biodigestor y la caseta, si este conector se encuentra a una distancia mayor de 15 m deberá tener un desnivel.

Presiones

Se le dice así a la fuerza que se distribuye a una superficie ya sea para comprimirlo o apretarlo

Buzón

Se le conoce así a una estructura que mayormente tiene forma cilíndrica y que hablando de forma general tiene 1.20 m de diámetro, pueden ser de elementos de concreto o mampostería, los encontramos en las intersecciones, inicio de la red o cambios de direcciones.

Reservorio

Se les conoce así a las estructuras que tienen como objetivo el almacenamiento con un volumen adecuado para garantizar y

reservar las presiones del servicio logrando de manera satisfactoria la demanda.

2.4. Variables e indicadores

Variable Independiente

Sectores de Chao: Nuevo Chao I parte alta, Valle de Dios, Las Violetas parte alta, 02 de diciembre, Ney Gámez y Las Dunas II (Nuevo Israel)

Variable Dependiente

Propuesta de diseño de redes para la mejora de los sistemas básicos rurales

Operacionalización de las Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Planeamiento de las Estructuras de la Red de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario	Proyecto que brinda a los habitantes de una localidad la obtención de agua potable y la eliminación de excretas.	Haciendo uso del levantamiento topográfico, se realizará el análisis hidráulico mediante el software Epanet	Levantamiento Topográfico de la zona Extensión de las redes de agua y desagüe	- Planos de curvas de nivel cada 1m. - Inclinação del terreno. - Análisis hidráulico. - Caudales de consumo.	- Estación de total. - AutoCAD 2020. - AutoCAD Civil 3D 2020. - Epanet
Implementación de estos servicios.	Desarrollar y preservar las condiciones óptimas de eliminación de excretas y suministrar agua potable.	Dotar de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario a la zona de estudio.	Barrio 6B y Barrio 7B.	Cantidad de usuarios beneficiados	Plano de lotización de la zona de estudio.

III. METODOLOGIA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

En esta investigación se utilizó la del tipo aplicada ya que para poder realizar el estudio fue de manera necesario la práctica de algunos conceptos técnicos y teóricos que nos brindan las normas con el único objetivo de poder diseñar ambos sistemas para las localidades siendo parte así a la solución que se efectuara al problema de naturaleza social de dicha población.

En cuanto al nivel de la investigación, se trata de un tipo descriptivo por lo que solo se centró en recolectar un conjunto de conceptos de manera independiente a las variables del estudio, es decir, la investigación no se centró en buscar la relación de causa – efecto entre ellas mismas.

3.2. Población y muestra del estudio

Población

Para este estudio hemos considerado como población al distrito de Chao ubicado en el departamento de La Libertad

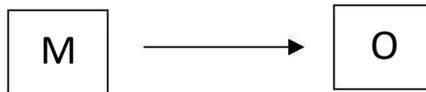
Muestra

Consideramos como parte de la muestra de estudio a los seis sectores del distrito de Chao donde se ejecutará todo el estudio, los cuales son: sector Valle de Dios, Nuevo Chao I, Ney Gámez, 02 de diciembre, Las Dunas II y Las Violetas.

3.3. Diseño de la investigación

Para esta investigación al no tener ningún tipo de manipulación de las variables de manera dependiente, utilizaremos el tipo descriptivo, el cual tendrá como muestra los seis sectores en mención: Valle de Dios, Nuevo Chao I, Ney Gámez, 02 de diciembre, Las Dunas II y Las Violetas, que se encuentran en el distrito de Chao, en La Libertad.

Utilizaremos el siguiente sistema para describir nuestro trabajo de investigación en cuanto a diseño de estudio:



Donde la letra "M" sería el representante de nuestra muestra y la letra "O" sería la técnica a utilizar: la observación de nuestras muestras. Este tipo de diseño se basa prácticamente en la indagación de valores o incidencia de las variables.

3.4. Técnicas y herramientas del estudio

Herramientas

- ▮ Cuestionarios
- ▮ GPS
- ▮ Winchas
- ▮ Laptops
- ▮ Notas de campo
- ▮ Reglamentos
- ▮ Materiales bibliográficos

Técnicas

- ▮ Observación
- ▮ Análisis de libros o datos

3.5. Procesamiento y análisis de los resultados

Procesamientos

El proceso que elegimos después del reconocimiento del área de estudio, para el diseño de esta investigación fue una secuencia de pasos comenzando a utilizar las diferentes técnicas como la principal que es: LA OBSERVACION seguido de la lectura de libros, artículos científicos, etc.

El primer paso que se llevara a cabo es la del reconocimiento del área en estudio, para así obtener mucha más información como el estado actual de cada sector para tener los datos sumamente necesarios que utilizaremos en estudios topográficos, geo eléctrico y de suelos, luego estaría la ficha socioeconómica, que nos permitirá conocer el número de viviendas, tasa poblacional, población actual, actividades económicas principales, etc.

El segundo paso vendría a ser la recopilación de datos los cuales se obtuvieron de diferentes aparatos tecnológicos y cuestionarios facilitándonos así los últimos resultados.

Análisis de valores obtenidos

Para esta parte es necesario el reglamento de diseño para conocer los verdaderos parámetros o criterios para abarcar el abastecimiento de agua potable y alcantarillado, apoyándonos de libros y revistas con los respectivos cálculos.

En este punto también analizaremos mediante softwares todos los datos obtenidos en campo o en libros, junto con normas, resoluciones, etc.

Software como:

- ▮ CIVIL 3D
- ▮ ARCGIS
- ▮ AUTOCAD
- ▮ LIBROS EN EXCEL

IV. PRESENTACION DE LOS RESULTADOS

4.1. Descripción de la zona en estudio

DEPARTAMENTO:

La Libertad

PROVINCIA:

Virú

DISTRITO:

Chao

SECTORES EN ESTUDIO:

- Nuevo Chao I Parte Alta (Bendición de Dios y Nuevo Jerusalén)
- Valle de Dios (Santa Rosa, Mirador, La Rinconada)
- Las Violetas Parte Alta
- 02 de diciembre
- Ney Gámez
- Las Dunas II (Nuevo Israel)

4.1.1. Características generales

- Nuevo Chao I (parte alta):

Nuevo Jerusalén

El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS 84, E 755375.478 y N 9059004.980, su altitud promedio es de 187 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 91+546 km al sur de la ciudad de Trujillo.

Bendición de dios

El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS 84, E 755339.317 y N 9058860.476, su altitud promedio es de 183 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de

Chao, que se encuentra ubicado a 91+162 km al sur de la ciudad de Trujillo.

- Valle de dios:

Santa Rosa

El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS 84, E 755206.656 y N 9059247.657, su altitud promedio es de 163 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 77+736 km al sur de la ciudad de Trujillo.

Mirador

El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS 84, E755138.036 y N 9059444.866, su altitud promedio es de 177 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 76+716 km al sur de la ciudad de Trujillo.

Rinconada

El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS 84, E 755212.466 y N 9059613.801, su altitud promedio es de 176 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 75+862 km al sur de la ciudad de Trujillo.

- Las Violetas (parte alta)

El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS 84, E 756027.038 y N 9058530.878, su altitud promedio es de 130m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 73+20 km al sur de la ciudad de Trujillo.

- 02 de Diciembre

El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS 84, E 755786.086 y N 9058750.801, su altitud promedio es de 210 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de

Chao, que se encuentra ubicado a 74+7 km al sur de la ciudad de Trujillo.

- Ney Gámez
El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS 84, E 755714.657 y N 9058641.472, su altitud promedio es de 174 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 74+1 km al sur de la ciudad de Trujillo.

- Las Dunas 2 (Nuevo Israel)
El sector geográficamente se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS 84, E 756331.00 y N 9058808.00, su altitud promedio es de 136 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 74+1m al sur de la ciudad de Trujillo.

TABLA N°1:

Coordenadas UTM de las localidades

SECTOR	COORDENADAS UTM		ALTITUD
	WGS 84 - 17 L		
	ESTE (M)	NORTE (M)	
NUEVO CHAO I PARTE ALTA			
NUEVO JERUSALEN	755375.478	9059004.98	187
BENDICION DE DIOS	755339.317	9058860.476	183
VALLE DE DIOS PARTE ALTA			
SANTA ROSA	755206.656	9059247.659	163
EL MIRADOR	755138.036	9059444.866	177
LA RINCONADA	755212.086	9059613.384	176
LAS VIOLETAS PARTE ALTA			
02 DE DICIEMBRE	755786.086	9058750.801	210
NEY GAMEZ	755714.657	9058641.472	174
LAS DUNAS II (NUEVO ISRAEL)	756331	9058808	141

Nota: Descripción de las localidades en estudio

Fuente: Elaboración Propia

Vías de acceso

El principal acceso a la zona del proyecto, se da través de la Carretera Panamericana Norte; partiendo desde la Ciudad de Trujillo (tomando como referencia el Ovalo La Marina), se recorre una distancia de 66.1 Km aprox., hasta el Distrito de Chao.

Figura N°1:

Vías de acceso a las localidades



Nota: Descripción de los caminos para llegar a los lugares de estudio

Fuente: Elaboración Propia

- ▮ Vías de acceso al sector Nuevo Jerusalén: Al sector se ingresa por la Avenida Las Flores del Sector de Nuevo Chao II o Valle de Dios, a la altura del Km. 501+1,494.73 desde la carretera Panamericana Norte, recorriendo aproximadamente 1.5 Km en sentido Noreste.
- ▮ Vías de acceso al sector Bendición de Dios: Al sector se ingresa por la Avenida La Unión del Sector de Nuevo Chao II o Valle de Dios, a la altura del Km. 501+0.70 desde la carretera Panamericana Norte, recorriendo aproximadamente 0.7 Km en sentido Noreste

- || Vías de acceso al sector Santa Rosa: Al sector se ingresa por la Avenida Nueva Santa Rosa del Sector de Nuevo Chao II o Valle de Dios, a la altura del Km. 501+0.75 desde la carretera Panamericana Norte, recorriendo aproximadamente 0.75 Km en sentido Noreste.
- || Vías de acceso al sector Mirador: Al sector se ingresa por la Avenida Los Pinos del Sector de Nuevo Chao II o Valle de Dios, a la altura del Km. 501+1.08 desde la carretera Panamericana Norte, recorriendo aproximadamente 1.08 Km en sentido Noreste.
- || Vías de acceso al sector Rinconada: Al sector se ingresa por la Avenida Calle los Pinos del SECTOR de Chao, a la altura del Km. 501+99 de la carretera Panamericana Norte, recorriendo aproximadamente 1.14 Km en sentido Noreste.
- || Vías de acceso al sector Las Violetas: Al sector se ingresa por la Avenida Las Flores del SECTOR LAS VIOLETAS, a la altura del Km. 50 + 1.40 Km de la carretera Panamericana Norte, recorriendo aproximadamente 1.40 Km en sentido Noreste.
- || Vías de acceso al sector 2 de Diciembre: Al sector se ingresa por la Avenida Las Flores del SECTOR LAS VIOLETAS, a la altura del Km. 501+1039 de la carretera Panamericana Norte, recorriendo aproximadamente 1.39 Km en sentido Noreste.
- || Vías de acceso al sector Ney Gámez: Al sector se ingresa por la Avenida Las Flores del SECTOR LAS VIOLETAS, a la altura del Km. 501+1036 de la carretera Panamericana Norte, recorriendo aproximadamente 1.36 Km en sentido Noreste.
- || Vías de acceso al sector Dunas (Nuevo Israel): Al sector se ingresa por la Av. Flores interceptada con la calle Moquegua, a la altura del Km 501+2.08, recorriendo aproximadamente 2.38 km en sentido Noreste.

TABLA N°2:*Ruta de ingreso desde la carretera principal*

SECTOR	RUTA DE INGRESO			
	DESDE: CARRETERA PANAMERICANA NORTE			
	<i>DISTANCIA</i>	<i>TIEMPO DE LLEGADA</i>	<i>TIPO DE VIA</i>	<i>TIPOS DE VEHICULOS FRECUENTES</i>
NUEVO CHAO I PARTE ALTA				
NUEVO JERUSALEN	1.69 km	15 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
BENDICION DE DIOS	1.54 km	14 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
VALLE DE DIOS PARTE ALTA				
SANTA ROSA	0.92 km	5 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
EL MIRADOR	0.86 km	4 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
LA RINCONADA	1.1 km	4 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
LAS VIOLETAS PARTE ALTA	1.66 km	10 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
02 DE DICIEMBRE	2.68 km	13 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
NEY GAMEZ	2.50 km	11 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones
LAS DUNAS II (NUEVO ISRAEL)	2.38 km	<u>12 min</u>	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas y camiones

Nota: Características de las zonas de estudio

Fuente: Elaboración Propia

Clima de la zona en estudio

Los datos de Senamhi, nos indica que, en el Distrito de Chao, se cuenta con el clima de veranos cortos, caliente, bochornosos, áridos y nublados y los inviernos son largos, frescos, secos y parcialmente nublados, con una temperatura promedio de 20° a 27°C a la sombra, durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de **15 °C a 26 °C** y rara vez baja a menos de **14 °C** o sube a más de **28 °C.**; en tanto que la precipitación pluvial sucede en los meses de verano (195 mm) en forma ocasional, salvo las épocas del fenómeno

El Niño donde la precipitación se incrementa haciendo que la zona reciba la calificación de zona de impactos naturales media, por parte de Defensa Civil.

La brisa marina participa en la casi homogeneidad del clima. Los vientos aumentan su velocidad en agosto a noviembre. Los Vientos alisios provenientes desde el mar y la virazón en las tardes, son frecuentes en lo restante del año.

El mes más seco es junio. Hay 0 mm de precipitación de junio. La mayor parte de la precipitación aquí cae en marzo, promediando 3mm.

Con un promedio de 22.2°C, marzo es el mes, más cálido, agosto es el más frío, con temperaturas promediando 16.4°C.

Figura N°2:

Temperatura de las localidades

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media(°C)	20.6	21.6	22.2	20.3	18.9	17.3	17.1	16.4	16.8	17.2	17.7	19.1
Temperatura min(°C)	16.1	17.2	17.8	16.2	14.8	13.6	13.1	12.8	13	13.3	13.5	14.6
Temperatura max(°C)	25.1	26	26.6	24.5	23.1	21.1	21.1	20.2	20.6	21.1	21.9	23.6
Temperatura media(°F)	69.1	70.9	72	68.5	66	63.1	62.2	61.6	62.2	63	63.9	68.4
Temperatura min(°F)	61	63	64	61.2	58.6	56.3	55.6	54.7	55.4	55.9	56.3	58.3
Temperatura max(°F)	77.2	78.8	79.9	76.1	73.6	70	70	68.4	69.1	70	71.4	74.5
Precipitacion (mm)	2	2	3	1	1	0	1	1	1	1	1	1

Nota: Temperatura de cada mes del año en la zona de estudio

Fuente: Google

Actividades Económicas

Sector Ganadería:

La actividad pecuaria constituye la segunda actividad en importancia. Esta actividad es de carácter extensivo y con tecnología tradicional. La actividad pecuaria en la zona de influencia se basa en la crianza de vacunos, ovinos, caprinos y animales menores como pollo, cuyes y conejos en baja proporción, que son utilizados en la alimentación, vestidos y el apisonamiento de guano para la agricultura.

Sector Agrícola:

La actividad agrícola constituye la base de la economía de subsistencia del área del proyecto. Los cultivos básicos en la zona son: Espárragos, maíz, palta, alcachofa, caña de azúcar, paprika, maracuyá, granadilla, etc.

Nivel socio económico:

La actividad económica de mayor concentración es la agricultura teniendo como producto principal el maracuyá y el arroz, debido a la riqueza de las tierras y las existencias del proyecto CHAVIMOCHIC, que ha permitido la presencia de empresas agroexportadoras.

De los cuadros siguientes en mención se tiene:

De la población censada económicamente activa en el distrito de Chao, las actividades económicas con mayor porcentaje son la agricultura con un 60.68% de las cuales los hombres ocupan el 63% y las mujeres 56.2%, seguido de la actividad de reparación de vehículos con un 8.7 % y la de transporte con un porcentaje de 5.3%.

Educación

En cuanto a la educación en el Distrito de Chao, la población según el censo del año 2017, existe una población de 495 personas, sin ningún nivel de educación, así mismo existen 192 personas con el nivel inicial, 5138 personas cuentan con educación primaria, 5896 personas cuentan con nivel secundaria, con educación Básica especial cuentan 13 personas, existen 377 personas con nivel superior no universitario incompleto, con educación superior no universitario existen 577 personas, así mismo existen 217 personas con educación universitaria incompleta y 499 personas con educación superior completa y 11 personas entre Maestría y Doctorado. La tasa de Analfabetismo en el Distrito de Chao en población de mayores de 15 años, a nivel distrital es del 8.3%, en hombres es el 3.7% y en mujeres el 13.6%.

Figura N°3:*Valores sobre la educación en la zona*

Provincia, distrito, área urbana y rural, grupos de edad y nivel educativo alcanzado	Total	Tamaño del establecimiento donde trabaja			
		1 a 5 personas	6 a 10 personas	11 a 50 personas	51 y más personas
DISTRITO DE CHAO	13415	5703	1268	2140	4304
Sin nivel	495	263	56	64	112
Inicial	192	88	18	33	53
Primaria	5138	2307	504	820	1507
Secundaria	5896	2371	520	972	2033
Básica especial	13	4	-	4	5
Superior no universitaria incompleta	377	150	33	55	139
Superior no universitaria completa	577	232	54	80	211
Superior universitaria incompleta	217	98	20	25	74
Superior universitaria completa	499	187	61	85	166
Maestría / Doctorado	11	3	2	2	4
Fuente: INEI, CENSO 2017, TOMO 6.					

NOTA: Descripción de la educación en las localidades de estudio

Fuente: Google

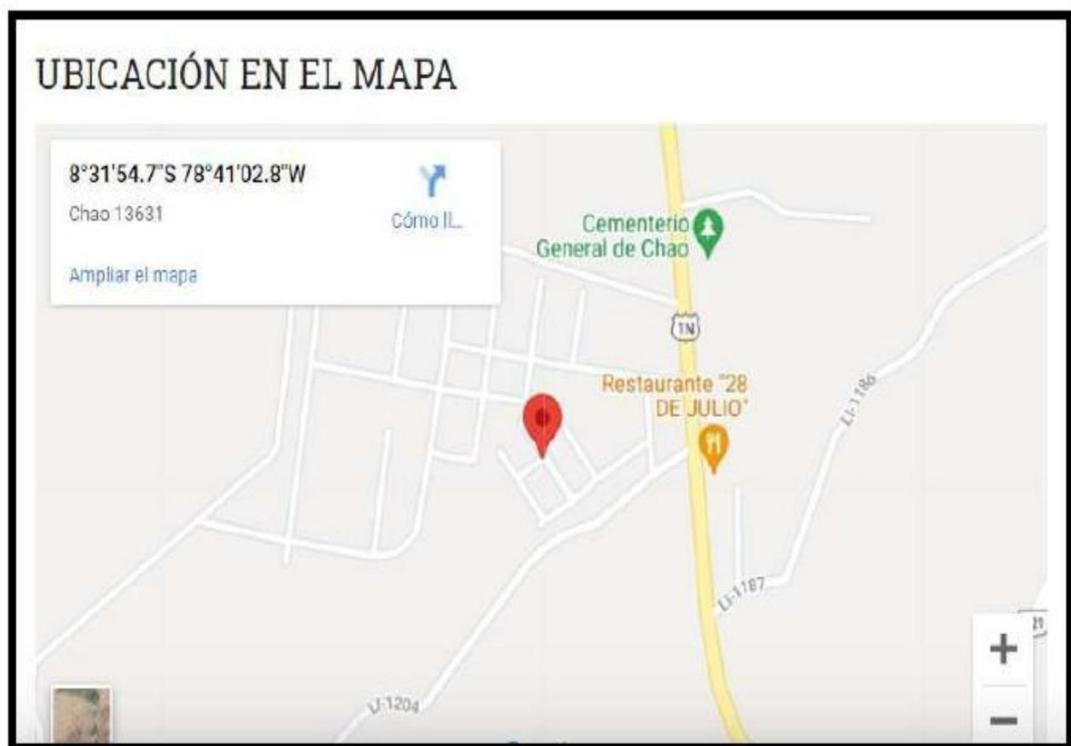
En cuanto a Educación, el Distrito de Chao cuenta con 88 Instituciones Educativas distribuidas en 4 niveles de educación: 42 en el nivel Inicial e Inicial no Escolarizado, 28 en el nivel Primario, 16 en el nivel Secundario y 02 en el nivel técnico superior.

En el ámbito de influencia donde se desarrolla este proyecto, existen 02 Instituciones Educativas, la I.E. 82210 KARINA VIOLETA DAMIAN ALAYO si cuenta con Sistema de Agua Potable y desagüe; y la Institución Educativa Inicial N.º 2314 del sector Coronado, que estará siendo incluida, que no cuenta con el sistema de agua potable y alcantarillado; ya que las demás Instituciones Educativas no se encuentran en el área de influencia.

En la zona donde se ejecutará el proyecto, se cuenta con una sola Institución Educativa la I.E.I. N°2314, con código modular N.º 1747633, que está ubicada en el sector CORONADO, en el distrito de Chao, provincia de Viru, esta institución es supedita por la UGEL VIRÚ quien comprueba la institución educativa, y esta última pertenece a la **Dirección Regional de Educación DE LA LIBERTAD**.

Figura N°4:

Ubicación del colegio de la zona



FUENTE: Google

Información sobre los servicios

Servicio de energía eléctrica

El acceso a la energía eléctrica es uno de los servicios públicos que constituye un soporte importante para el desarrollo del distrito de Chao. De acuerdo al Censo Nacional de Población y vivienda – 2017, en el área donde se localiza la zona del proyecto 6797 viviendas cuentan con servicio eléctrico de un total de 7355 viviendas.

TABLA N°3

Servicio de energía eléctrica

Alumbrado eléctrico	Cantidad de viviendas	Porcentaje
Viviendas con alumbrado	4 251	78.47
Viviendas sin alumbrado	1 116	21.53
Total	5 417	100.00%

NOTA: Descripción del servicio eléctrico en la zona

Fuente: Google

4.2. Objetivo #01: Ejecutar un estudio topográfico para conocer las características del suelo

Región Natural: Costa

Altitud: Varía entre los 351 y 116 msnm.

Superficie: 1736.87 km²

Ubigeo: 131202

Latitud: 08°32'22" - 78°40'57"

Figura N°5:

Fotografía satelital de la zona



4.2.1. Relieve

La topografía en un radio de *15 kilómetros* de Chao tiene variaciones *grandes* de altitud, con un cambio máximo de altitud de *191 metros* y una altitud promedio sobre el nivel del mar de *86 metros*. En un radio de *16 kilómetros* contiene variaciones *grandes* de altitud (*1.074 metros*). En un radio de *80 kilómetros* también contiene variaciones *extremas* de altitud (*4.936 metros*).

El área en un radio de 3 kilómetros de Chao está cubierta de tierra de *cultivo (26 %)*, *arbustos (26 %)*, *tierra rasa (15 %)* y *árboles (14 %)*, en un radio de *16 kilómetros* de *tierra rasa (35 %)* y *arbustos (24 %)* y en un radio de *80 kilómetros* de *agua (41 %)* y *arbustos (19 %)*.

4.2.2. Precipitación

En Chao la frecuencia de días mojados (aquellos con más de *1 milímetro* de precipitación líquida o de un equivalente de líquido) no varía considerablemente según la estación. La frecuencia varía de *0 %* a *5 %*, y el valor promedio es *2 %*.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen *solamente lluvia*, *solamente nieve* o una *combinación* de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del *5 %* el 20 de marzo.

4.2.3. Ámbito del proyecto

El proyecto se ubica enteramente en la zona 17L.

- ▮ Departamento: La Libertad
- ▮ Provincia: Viru
- ▮ Distrito: Chao
- ▮ Reference ellipsoid: WGS-84
- ▮ Datum: WGS-84
- ▮ Geoide: EGM-2008
- ▮ Proyección: Universal Transversal Mercator
- ▮ Zona: 17L

El principal acceso a la zona del proyecto se da través de la Carretera Panamericana Norte; partiendo desde la Ciudad de Trujillo (tomando como referencia el Ovalo La Marina), se recorre una distancia de 66.1 Km aprox., hasta el distrito de Chao.

Desde la ciudad de Trujillo existen dos tipos de transporte público para trasladarse hasta dicha localidad, camionetas rurales (Combis) y Minibuses disponibles en el Terminal Santa Cruz. Las salidas están programadas cada 20 minutos y el transcurso de una hora aproximadamente, se arriba a la localidad. El costo por el servicio es de S/. 4.50 y entre las empresas que operan se mencionan Chavitsa, Pantoja SAC y otras.

Infraestructura técnica

Para la colocación de puntos geodésicos es necesario cumplir con el protocolo que requiere la colocación de este punto a partir de lecturas de una Estación Base administradas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) en este caso el de la Estación de la Red Pasiva de orden "A" CHAO ubicada en la localidad de Chao-Virú.

Punto Base

Los Puntos base utilizados para enlazarnos a la Red Geodésica Nacional, son los siguientes:

Estos puntos de control geodésico permitirán establecer nuestro proyecto a un marco de referencia, en este caso al sistema de referencia Universal transversal Mercator UTM WGS 84.

Fichas Técnicas

La ficha Técnica o ficha monográfica son los datos técnicos proporcionados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) para la georreferenciación de los proyectos de ingeniería civil, para lo cual hay que realizar el traslado del punto IGN (CHAP) de la Estación de la red pasiva (RP) que se encuentra ubicado en el Puente El Inca, a la poligonal principal del presente proyecto ubicado en el distrito de Chao.

Equipos de ingeniería

Para el levantamiento de campo del proyecto se contó con los siguientes equipos, instrumentos y materiales:

- || 01 GPS diferencial
- || 01 trípode de aluminio para el uso de las Estaciones Totales.
- || 01 trípode de madera para los estacionamientos de las bases nivelantes para el trabajo De BMS y Puntos de Control.
- || 03 radios para la comunicación marca Motorola EP – 450.
- || 03 jalones de aluminio extensible a 2.50m con sus respectivos
- || 01 mira de aluminio extensible 5.00m y wincha

Levantamiento topográfico con el método de radiación, en modo RTK; para ello se utilizó GPS Diferencial R8 GNSS.

01 GPS DIFERENCIAL

constan de una antena, un receptor y una terminal.

Marca:

Trimble

Modelo:

R8S.

Figura N°6

Herramienta de topografía



Procedimiento

En esta etapa fue necesario conseguir la cartografía de la zona y la información del punto base CHAO (Ficha Técnica) con la ubicación y descripción del mismo, el cual fue adquirido del Instituto Geográfico Nacional. A partir de esto, se realizó un análisis del tipo de terreno y la metodología a utilizar, elaborándose un cronograma de actividades para los trabajos de campo y de gabinete con los días y tiempos necesarios para cada etapa de los trabajos del proyecto.

El Levantamiento Topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical, los cuales tiene que ser enlazados a un sistema de referencia y a la toma de una cantidad adecuada de puntos de levantamiento a fin de representar fidedignamente el terreno existente en planos topográficos. La automatización del trabajo se efectúa de la siguiente manera:

- Toma de datos de campo durante el día
- Bajada de información
- Verificación en la computadora de la información tomada en campo

En el presente proyecto, la lectura de la información de la Poligonal base se realizó con 01 GPS Diferencial R8S. Luego de captada la información satelital necesaria, es transferida al programa Carlson Survey mediante una computadora.

Se realizó el levantamiento Topográfico en modo RTK con GPS Diferencial R8 GNSS. Este equipo brinda beneficios tales como: El intervalo de señal satelital de este equipo va de 5 a 10 segundos en promedio; su señal puede alcanzar de 15 a 25 km a la redonda garantizando las precisiones en modo RTK; tiene una precisión horizontal de 10mm +1ppm y 15mm +1ppm en vertical. Dentro de las trabajos o actividades que se requieren para la elaboración de un proyecto de topografía es necesario tener en cuenta dos aspectos fundamentales en las labores de campo para la obtención de resultados satisfactorios respecto a la superficie o

relieve y forma del terreno en que se proyectarán las obras civiles, es así entonces que se hace necesario la importancia de: Control Horizontal y Control Vertical

Tanto el control vertical como el control horizontal están referidos al sistema de referencia:

Coordenadas Geográficas WGS-84

Reference elipsoide: WGS-84

Datum: Geocéntrico WGS-84

Coordenadas topográficas

Reference elipsoide: WGS-84

Datum: Geocéntrico WGS-84

Proyección: Universal Transversal Mercator

El levantamiento topográfico se ha sustentado en una red de poligonal cerrada cuyos puntos se ha materializado en el terreno pintando en elementos que están empotrados, de tal manera que garanticen su permanencia, y los cuales están codificados de color rojo con letra blanca. Estos puntos cuentan con un marco de referencia en coordenadas UTM WGS 84.

4.2.3.1. Datos topográficos de las localidades

- *Nuevo Jerusalén:*

Área: 11676.682 m²

1.1676682 ha

Perímetro: 558.16 ml

TABLA N°4:

Datos de la localidad: Nuevo Jerusalén

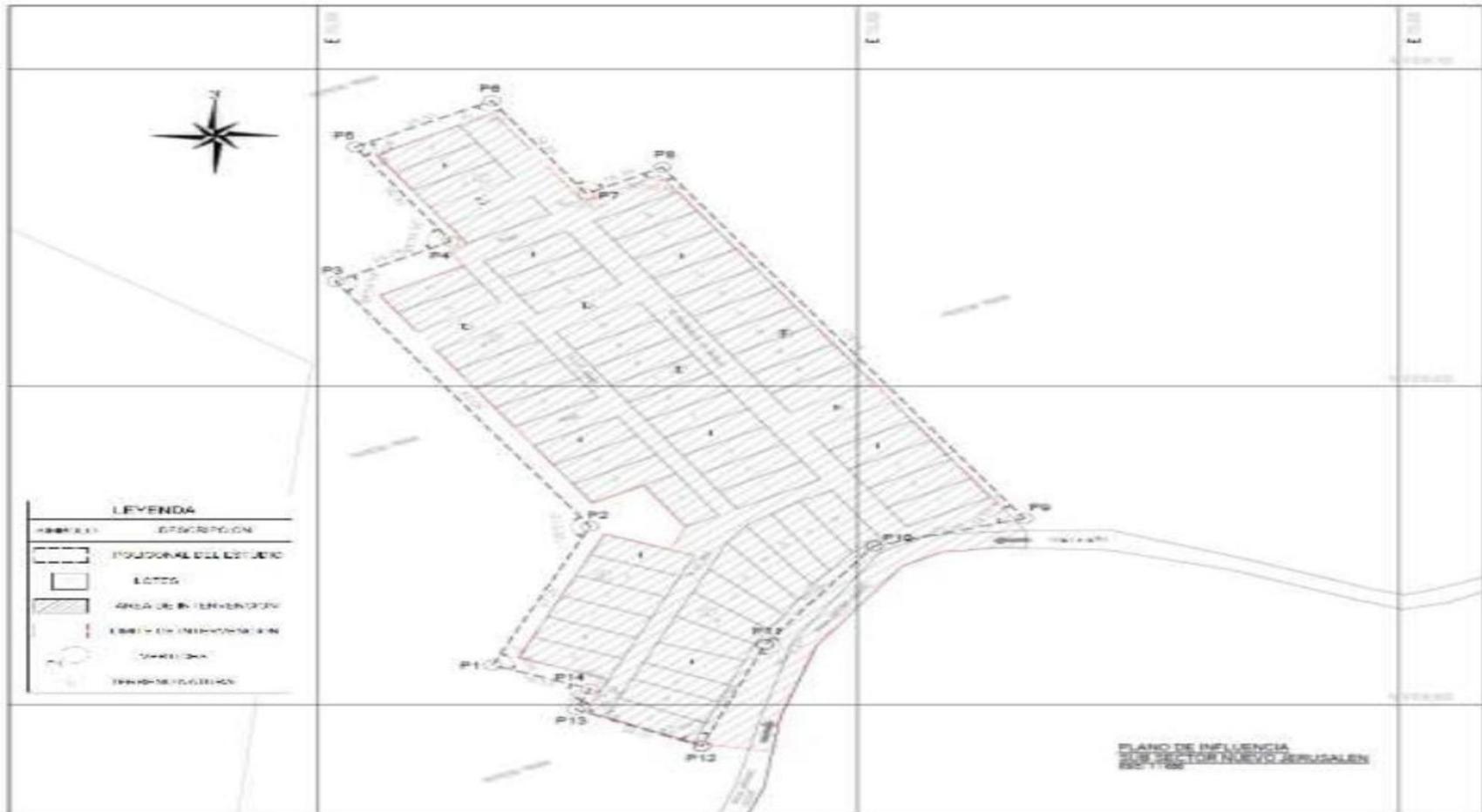
CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L					
VERTICE	LADO	DIST	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	47.2	90°09'41"	755332.41	9058912.5
P2	P2 - P3	90.24	126°05'15"	755350.433	9058956.12
P3	P3 - P4	24.78	88°59'59"	755303.336	9059033.09
P4	P4 - P5	34.56	89°39'39"	755324.693	9059045.65
P5	P5 - P6	29.1	89°01'28"	755306.998	9059075.33
P6	P6 - P7	34.05	91°03'220"	755332.241	9059089.8
P7	P7 - P8	16.39	90°00'37"	755349.718	9059060.58
P8	P8 - P9	129.14	90°19'16"	755363.783	9059068.99
P9	P9 - P10	29.16	74°55'41"	755430.78	9058958.59
P10	P10 - P11	37	140°14'29"	755402.927	9058949.97
P11	P11 - P12	34.02	167°03'41"	755382.755	9058918.96
P12	P12 - P13	26.01	83°49'39"	755371.061	9058887.01
P13	P13 - P14	7.01	93°35'24"	755347.738	9058898.53
P14	<u>P14 - P1</u>	<u>19.53</u>	<u>89°55'29"</u>	<u>755350.44</u>	<u>9058904.99</u>

Nota: Valores del estudio topográfico de la localidad en mención

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°7:

Plano de la localidad: Nueva Jerusalén



Nota: Plano con detalles topográfico de la zona en mención

Fuente: Elaboración Propi

- Bendición de dios
Área: 2250.210 m²
0.225021 ha

Perímetro: 233.740 ml

TABLA N°5:

Datos de la localidad: Bendición de dios

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L

VERTICE	LADO	DIST	ANGULO	ESTE	NORTE
<i>P1</i>	<i>P1 - P2</i>	25	90°06'15"	755320.685	9058811.53
<i>P2</i>	<i>P2 - P3</i>	8.1	90°09'08"	755303.849	9058830.01
<i>P3</i>	<i>P3 - P4</i>	27.98	91°04'55"	755309.82	9058835.47
<i>P4</i>	<i>P4 - P5</i>	15.28	91°40'41"	755291.315	9058856.46
<i>P5</i>	<i>P5 - P6</i>	6.8	91°12'19"	755302.474	9058866.9
<i>P6</i>	<i>P6 - P7</i>	23	91°27'26"	755298.023	9058872.04
<i>P7</i>	<i>P7 - P8</i>	10.07	89°07'00"	755315.026	9058887.53
<i>P8</i>	<i>P8 - P9</i>	10	90°18'37"	755321.689	9058879.99
<i>P9</i>	<i>P9 - P10</i>	17.62	88°48'20"	755314.23	9058873.33
<i>P10</i>	<i>P10 - P11</i>	10.03	90°43'36"	755326.238	9058860.43
<i>P11</i>	<i>P11 - P12</i>	32.48	89°40'39"	755333.668	9058867.17
<i>P12</i>	<i>P12 - P1</i>	47.37	88°58'09"	755355.764	9058843.36

Nota: Valores del estudio topográfico de la localidad en mención

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°8:

Plano de la localidad: Bendición de dios



Nota: Plano con detalles topográfico de la zona en mención

Fuente: Elaboración Propia

- Santa Rosa

Área: 11766.856 m²
1.1766856 ha

Perímetro: 546.973 ml

TABLA N°6:

Datos de la localidad: Santa Rosa

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L

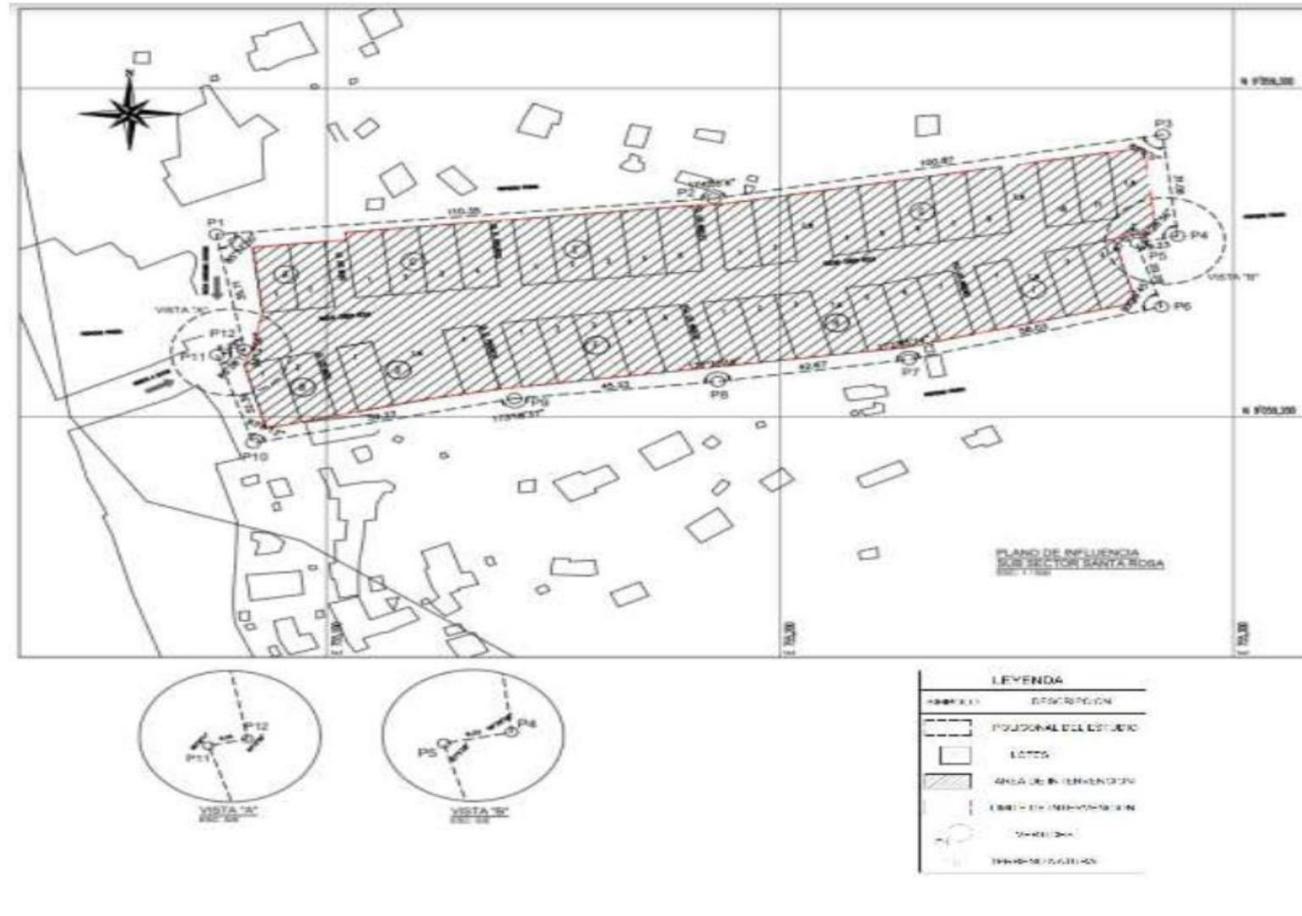
VERTICE	LADO	DIST	ANGULO	ESTE	NORTE
<i>P1</i>	<i>P1 - P2</i>	110.35	85.37'50"	755075.596	9059255.53
<i>P2</i>	<i>P2 - P3</i>	100.87	174°35'05"	755185.425	9059266.46
<i>P3</i>	<i>P3 - P4</i>	31.06	85°06'00"	755284.403	9059285.89
<i>P4</i>	<i>P4 - P5</i>	9.23	96°28'56"	755287.759	9059255.01
<i>P5</i>	<i>P5 - P6</i>	20.29	85°06'00"	755278.757	9059252.98
<i>P6</i>	<i>P6 - P7</i>	58.03	174°35'06"	755284.211	9059233.44
<i>P7</i>	<i>P7 - P8</i>	42.67	172°55'14"	755228.455	9059217.36
<i>P8</i>	<i>P8 - P9</i>	45.22	177°33'19"	755186.312	9059210.68
<i>P9</i>	<i>P9 - P10</i>	59.22	173°18'37"	755141.39	9059205.51
<i>P10</i>	<i>P10 - P11</i>	32.39	93°06'13"	755083.744	9059191.93
<i>P11</i>	<i>P11 - P12</i>	6.25	85°38'11"	755075.771	9059218.83
<i>P12</i>	<i>P12 - P1</i>	35.71	94°12'56"	755081.831	9059220.37

Nota: Valores del estudio topográfico de la localidad en mención

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°9:

Plano de la localidad: Santa Rosa



Nota: Plano con detalles topográfico de la zona en mención

Fuente: Elaboración Propia

- La Rinconada

Área: 32631.001 m²

3.2631001 ha

Perímetro: 1054.672 ml

TABLA N°7:

Datos de la localidad: La Rinconada

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L					
VERTICE	LADO	DIST	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	68.2	85°09'53"	755061.766	9059486.55
P2	P2 - P3	52.26	179°4'29"	755129.953	9059488.1
P3	P3 - P4	20.43	179°43'52"	755182.201	9059489.38
P4	P4 - P5	29.04	126°48'13"	755202.631	9059489.78
P5	P5 - P6	30.98	95°46'28"	755217.579	9059514.68
P6	P6 - P7	27.52	90°00'00"	755192.759	9059533.22
P7	P7 - P8	26.39	95°37'25"	755209.224	9059555.26
P8	P8 - P9	74.97	95°41'56"	755189.731	9059573.05
P9	P9 - P10	20.73	85°26'40"	755234.513	9059633.18
P10	P10 - P11	14.24	97°00'33"	755250.101	9059619.51
P11	P11 - P12	15.34	104°53'47"	755260.725	9059629.00
P12	P12 - P13	24.32	101°14'25"	755273.543	9059620.57
P13	P13 - P14	18.59	83°01'00"	755290.612	9059637.88
P14	P14 - P15	54.65	120°43'00"	755302.167	9059623.32
P15	P15 - P16	40.79	89°57'54"	755356.324	9059630.66
P16	P16 - P17	21.95	126°55'44"	755350.825	9059671.07
P17	P17 - P18	15.65	92°21'41"	755366.432	9059686.5
P18	P18 - P19	28.56	95°17'40"	755355.895	9059698.08
P19	P19 - P20	39.25	91°14'36"	755375.152	9059719.17
P20	P20 - P21	13.8	156°59'19"	755346.741	9059746.26
P21	P21 - P22	18.33	157°44'12"	755341.268	9059758.93

Nota: Valores del estudio topográfico de la localidad en mención

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°10:

Plano de la localidad: La Rinconada



Nota: Plano con detalles topográfico de la zona en mención

Fuente: Elaboración Propia

- Las Violetas (parte alta)

Área: 61923.129 m²

6.1923129 ha

Perímetro: 1234.276 ml

TABLA N°8:

Datos de la localidad: Las Violetas (parte alta)

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L					
VERTICE	LADO	DIST	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	119.3	92°47'36"	755183.413	9056470.219
P2	P2 - P3	12.65	110°56'51"	755153.458	9056585.699
P3	P3 - P4	96.54	111°20'15"	755163.79	9056592.994
P4	P4 - P5	49.95	96°14'09"	755140.619	9056686.71
P5	P5 - P6	4.9	99°50'34"	755187.524	9056703.897
P6	P6 - P7	30.06	98°48'01"	755186.648	9056708.728
P7	P7 - P8	42.35	85°39'09"	755215.06	9056718.555
P8	P8 - P9	15.28	85°11'21"	755225.831	9056677.596
P9	P9 - P10	53.51	82°23'00"	755240.226	9056682.706
P10	P10 - P11	11.81	148°03'41"	755251.285	9056630.35
P11	P11 - P12	36.61	148°33'07"	755247.245	9056619.26
P12	P12 - P13	140.22	54°37'20"	755254.505	9056583.371
P13	P13 - P14	154.61	94°01'12"	755350.466	9056685.612
P14	P14 - P15	16.07	106°20'06"	755470.339	9056587.967
P15	P15 - P16	70.96	161°24'41"	755464.104	9056573.157
P16	P16 - P17	42.8	147°39'23"	755459.492	9056502.346
P17	P17 - P18	6.79	147°05'36"	755479.139	9056464.32
P18	P18 - P19	279.15	92°20'17"	755478.478	9056457.56
P19	P19 - P1	17.02	163°09'26"	755200.000	9056474.031

Nota: Valores del estudio topográfico de la localidad en mención

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°11:

Plano de la localidad: Las Violetas



Nota: Plano con detalles topográfico de la zona en mención

Fuente: Elaboración Propia

- 02 de Diciembre

Área: 11059.651 m²

1.1059651 ha

Perímetro: 585.909 ml

TABLA N°9:

Datos de la localidad: 02 de Diciembre

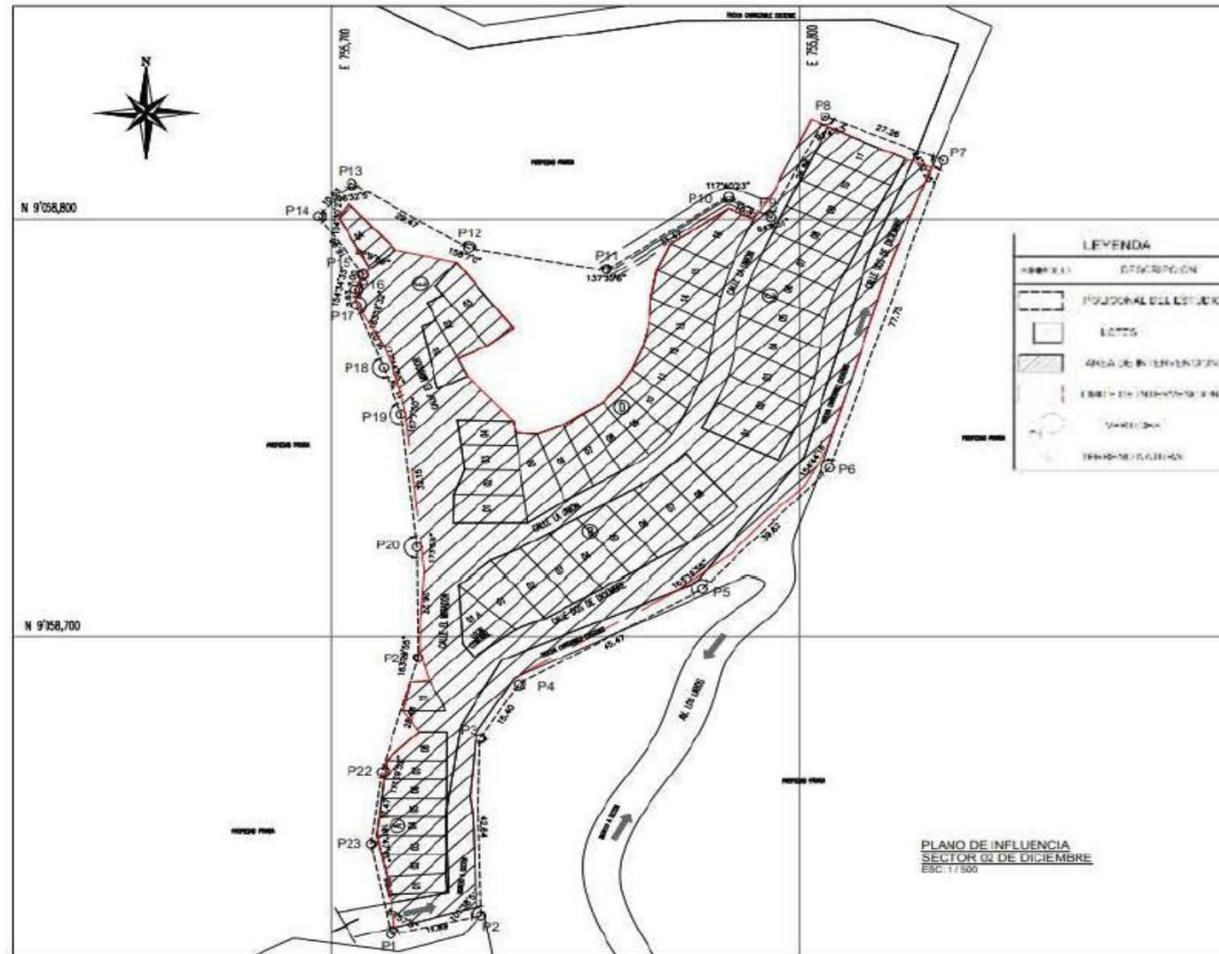
CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L					
VERTICE	LADO	DIST	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	19.89	87°57'08"	755712.722	9058628.462
P2	P2 - P3	42.64	101°38'52"	755732.1	9058632.929
P3	P3 - P4	15.4	149°30'47"	755731.848	9058675.57
P4	P4 - P5	45.47	151°49'44"	755739.968	9058688.652
P5	P5 - P6	39.62	163°19'55"	755779.348	9058711.389
P6	P6 - P7	77.75	154°44'18"	755806.537	9058740.212
P7	P7 - P8	27.26	94°32'25"	755830.653	9058814.13
P8	P8 - P9	26.86	93°04'53"	755805.488	9058824.61
P9	P9 - P10	10.37	84°08'51"	755793.843	9058800.403
P10	P10 - P11	31.47	117°40'23"	755784.789	9058805.456
P11	P11 - P12	29.96	137°30'06"	755758.785	9058787.73
P12	P12 - P13	29.47	158°07'00"	755729.285	9058792.961
P13	P13 - P14	10.63	96°32'05"	755704.364	9058808.683
P14	P14 - P15	16.96	104°30'02"	755697.332	9058800.705
P15	P15 - P16	4.00	92°09'59"	755706.901	9058786.703
P16	P16 - P17	3.83	154°34'33"	755705.189	9058783.091
P17	P17 - P18	16.02	163°18'32"	755705.436	9058779.272
P18	P18 - P19	11.19	177°44'55"	755711.172	9058764.319
P19	P19 - P20	32.15	167°07'50"	755714.975	9058753.159
P20	P20 - P21	26.27	173°05'06"	755718.305	9058721.187
P21	P21 - P22	28.48	163°29'55"	755718.559	9058694.921
P22	P22 - P23	17.47	171°19'52"	755710.734	9058667.534
P23	P23 - P1	22.15	161°47'15"	755708.521	9058650.209

Nota: Valores del estudio topográfico de la localidad en mención

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°12:

Plano de la localidad: 02 de Diciembre



Nota: Plano con detalles topográfico de la zona en mención

Fuente: Elaboración Propia

- Ney Gámez

Área: 2202.357 m²

0.2202357 ha

Perímetro: 207.702 ml

TABLA N°10:

Datos de la localidad: Ney Gámez

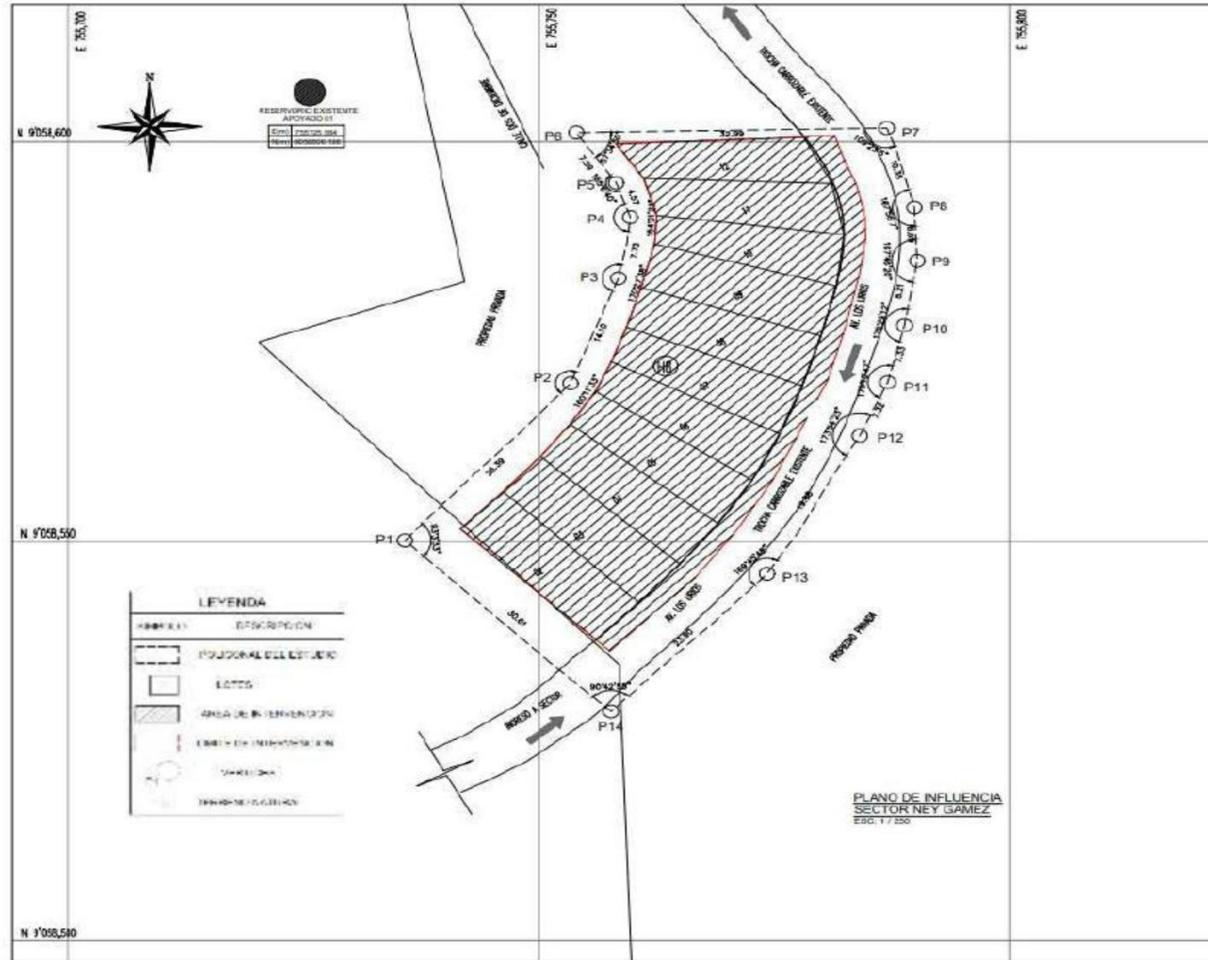
CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L					
VERTICE	LADO	DIST	ANGULO	ESTE	NORTE
<i>P1</i>	<i>P1 - P2</i>	26.39	93°03'33"	755735.726	9058550.073
<i>P2</i>	<i>P2 - P3</i>	14.1	160°11'33"	755753.307	9058569.754
<i>P3</i>	<i>P3 - P4</i>	7.73	170°27'38"	755758.391	9058582.909
<i>P4</i>	<i>P4 - P5</i>	4.57	154°31'23"	755759.658	9058590.539
<i>P5</i>	<i>P5 - P6</i>	7.59	156°05'40"	755758.159	9058594.856
<i>P6</i>	<i>P6 - P7</i>	32.99	57°34'50"	755753.912	9058601.146
<i>P7</i>	<i>P7 - P8</i>	10.35	109°23'05"	755786.895	9058601.695
<i>P8</i>	<i>P8 - P9</i>	6.69	167°56'07"	755789.808	9058591.768
<i>P9</i>	<i>P9 - P10</i>	8.21	167°46'20"	755790.123	9058585.081
<i>P10</i>	<i>P10 - P11</i>	7.33	175°29'12"	755788.764	9058576.985
<i>P11</i>	<i>P11 - P12</i>	7.32	170°10'47"	755786.985	9058569.87
<i>P12</i>	<i>P12 - P13</i>	19.88	173°54'23"	755784.025	9058563.181
<i>P13</i>	<i>P13 - P14</i>	23.9	169°45'48"	755774.177	9058545.911
<i>P14</i>	<i>P14 - P15</i>	30.61	90°42'55"	755757.613	9058528.679

Nota: Valores del estudio topográfico de la localidad en mención

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°13:

Plano de la localidad: Ney Gámez



Nota: Plano con detalles topográfico de la zona en mención

Fuente: Elaboración Propia

- Las Dunas II (Nuevo Israel)

Área: 41452.467 m²

4.1452467 ha

Perímetro: 983.404 ml

TABLA N°11:

Datos de la localidad: Las Dunas II

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L					
VERTICE	LADO	DIST	ANGULO	ESTE	NORTE
<i>P1</i>	<i>P1 - P2</i>	65.24	90°26'39"	756303.321	9058630.574
<i>P2</i>	<i>P2 - P3</i>	35.04	89°26'21"	756367.332	9058643.157
<i>P3</i>	<i>P3 - P4</i>	70.1	88°47'13"	756360.238	9058677.469
<i>P4</i>	<i>P4 - P5</i>	104.5	92°36'05"	756429.167	9058690.205
<i>P5</i>	<i>P5 - P6</i>	5.05	98°28'30"	756415.316	9058793.78
<i>P6</i>	<i>P6 - P7</i>	49.34	98°00'45"	756410.268	9058793.611
<i>P7</i>	<i>P7 - P8</i>	37.32	159°12'30"	756401.764	9058842.209
<i>P8</i>	<i>P8 - P9</i>	43.37	174°02'32"	756382.699	9058874.296
<i>P9</i>	<i>P9 - P10</i>	24.67	88°57'13"	756364.534	9058913.682
<i>P10</i>	<i>P10 - P11</i>	48.94	89°36'12"	756342.328	9058902.944
<i>P11</i>	<i>P11 - P12</i>	25.52	91°19'30"	756321.327	9058947.15
<i>P12</i>	<i>P12 - P13</i>	42.39	47°40'47"	756344.119	9058958.634
<i>P13</i>	<i>P13 - P14</i>	72.06	150°53'15"	756303.816	9058971.78
<i>P14</i>	<i>P14 - P15</i>	28.39	166°59'12"	756233.209	9058957.394
<i>P15</i>	<i>P15 - P16</i>	134.11	89°40'27"	756207.382	9058945.608
<i>P16</i>	<i>P16 - P1</i>	197.35	166°42'34"	756263.753	756263.753

Nota: Valores del estudio topográfico de la localidad en mención

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°14:

Plano de la localidad: Ney Gámez



Nota: Plano con detalles topográfico de la zona en mención

Fuente: Elaboración Propia

Para la realización del levantamiento se estableció sobre la cartografía un diseño de distribución.

La automatización del trabajo se efectuó de la siguiente manera:

- Toma de datos de campo durante el día.
- Bajar la información.
- Verificación en la computadora de la información tomada en campo.
- Procesamiento de la información tomada en el día.

Luego de obtener los resultados tomados en campo, se procederá a digitalizarlos y procesarlos para la generación de planos en softwares tales como:

AutoCAD:

Es un software de diseño asistido por computadora utilizado para dibujo 2D.

AutoCAD Civil 3D:

Es una herramienta de diseño y cálculo muy útil en el desarrollo de diseño de sitio, diseño urbanístico, carreteras, movimiento de tierras, cálculo topográfico, replanteo de información, etc. En modelado 3D.

4.3. Objetivo #02: Efectuar un estudio de mecánica de suelos para conocer las propiedades del suelo del terreno

La Topografía en el área de estudio es irregular con variaciones de pendiente al Oeste y Sur, Nuevo Chao Parte Alta y Valle de Dios se ubican en las faldas del cerro al ingreso a Chao de norte a sur. La zona de intervención se ubica en superficies del valle, las cuales se han acondicionado para el desarrollo urbano con trazos de calles y pasajes con vías carrozables.

Como antecedente de edificaciones, las viviendas tanto en el área rural y urbana rural, son construcciones en adobe y material noble siendo las edificaciones de Educación Pública pequeños módulos de material noble; en las investigaciones realizadas se ha encontrado el uso de cimentación superficial no pudiéndose verificar presencia de trastornos en los suelos de cimentación.

Geomorfología

El área de estudio es una superficie de terraza aluvial la cual desde el flanco occidental de la cordillera occidental hace marco a la franja costera extendida por varias decenas de kilómetros hasta la línea del Litoral de Chao, esta franja costera conformó una amplia cuenca de recepción de aglomerados del pleistoceno en el cual se han depositado aglomerados detríticos con horizontes de arena de origen marino y continental, en el cuaternario reciente anastomosado por intermitencia de arenas eólicas dando forma de llanura al Miogeosinclinal con predominio de sedimentos conglomerados en matriz arenosa, las cuales se densifican a poca profundidad.

El área en estudio es una gruesa geomorfa de terraza continental flanqueada por estructuras volcánicas que refleja discordancias por la tectónica de fallas de transformación entre la plataforma del zócalo continental y los Andes, superficies remodeladas por erosión juvenil que da forma a llanuras y lomas apoyadas en las estribaciones andinas.

Morfológicamente el valle de Chao se desarrolló en el marco de una depresión cortical de la cuenca volcánica conformando una cubeta litoral que fue rellenada por deposiciones continentales clásticas cubriendo geomorfos de canales y colinas que en su fase final fue peniplanizada por transgresión marina, consecuentemente en el paisaje del valle se encuentran terrazas de arenas

marinas parcialmente cementada por evaporita cálcica que ha dado forma a planicies desde las inmediaciones de Buenavista hasta cerca al litoral, este paquete de arenas compactas ha predeterminado que el drenaje superficial del valle discurra en dos cauces relativamente paralelo, el de Río Chorobal que pasa por la localidad de Chao y el de Huamanzaña que cruza la carretera Panamericana 2 Km al sur, sin mediar una estructura divisoria de agua.

Geología general

El Basamento rocoso es marino sedimentario del cretáceo inferior con predominio de calizas y cuarcitas de la formación Goillarisquisga, discordando con cubiertas del volcánicos terciario inferior de la formación Llama, apilados al Oeste en el litoral de Chao y por este Calipuy en el contrafuerte andino, Regionalmente el área se encuentra afectada por fallas de transformación y subsidencia relacionada a intrusiones y efusión volcánica andesítica presente en el cerro Huarpe, estructuras neógenas del cuaternario pleistoceno a reciente, está representada por depósitos fluvio aluviales superficialmente cubierta por arena eólica desde la línea litoral hasta el contrafuerte andino, a la margen derecha del Río Chorobal, la superficie es una franja con terrazas escalonadas que vienen siendo acondicionada a la agricultura desde épocas prehispanas, en los últimos años ampliada con aporte de infraestructura de riego diseñada por el Proyecto Chavimochic para las campiñas de Buenavista y Nuevo Chao. localmente alterado por adición de antrópicos de origen agropecuario y/o urbano.

Trabajos de campo

Luego de realizado el reconocimiento de la superficie del terreno en cuestión se ha ejecutado trabajos de investigación, a fin de contar con los elementos de juicio necesarios, para conocer los principales parámetros representativos de los suelos que subyace para la cimentación de las estructuras proyectadas.

- GRANULOMETRIA EN LA LOCALIDAD DE: BENDICION DE DIOS

Calicata: C1-BD

Peso muestra inicial: 200.00 gr

Muestra: M1

Peso muestra lavada: 1.00 gr

Cota: 179.00 msnm

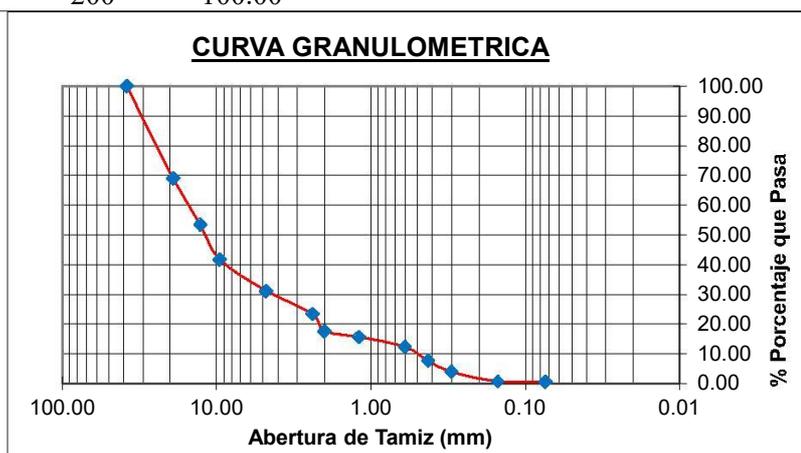
Finos perdidos en lavado: 199.00 gr

Profundidad: -0,00 a -1,20 m.

Tabla N°12

Estudio Granulométrico de: Bendición de Dios

TAMIZ N.º	ABERTURA Mm	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra
2"	50.80					Clasificación SUCS GRAVA LIMOSA BIEN GRADUADA (SW-GM) L.L.: NP L.P.: NP I.P.: NP % Grava: 68.99 % Arena: 30.51 % Finos: 0.50 Diámetro y Coeficientes D10= 0.075 D30= 0.180 D60= 0.240 Cu: 3.20 CC.: 1.80
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.05	62.40	31.18	31.18	68.82	
1/2"	12.70	31.02	15.50	46.67	53.33	
3/8"	9.53	23.45	11.72	58.39	41.61	
N.º 4	4.75	21.22	10.60	68.99	31.01	
N.º 8	2.38	15.35	7.67	76.66	23.34	
N.º 10	2.00	11.65	5.82	82.48	17.52	
N.º 16	1.19	3.95	1.97	84.46	15.54	
N.º 30	0.60	6.51	3.25	87.71	12.29	
N.º 40	0.425	9.55	4.77	92.48	7.52	
N.º 50	0.30	7.50	3.75	96.23	3.77	
N.º 100	0.15	6.50	3.25	99.48	0.52	
N.º 200	0.074	0.05	0.02	99.50	0.50	
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	
TOTAL		200	100.00			



Nota: Descripción del estudio granulométrico de la zona mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Calicata: C1-BD

Prof.: -0,00 a -1,20 m.

Muestra: M1

Cota: 179.00 msnm

CLASIFICACION SUCS: ARCILLA MEDIANAMENTE PLASTICA (CL)

Tabla N°13

Limite Liquido

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	58.86	55.34	56.83	57.19
Tara + suelo seco	48.13	48.69	49.50	52.05
Agua	10.73	6.65	7.33	5.14
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.41	28.31	31.29	30.85
% humedad	37.77%	23.49%	23.43%	16.66%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO			23.43%	

Nota: Descripción del limite liquido de la muestra tomada en la localidad mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°14

Limite plástico

TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.34	22.42
Tara + suelo seco	25.78	22.03
Agua	0.56	0.39
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.66	2.52
% humedad	21.05%	15.48%
LIMITE PLASTICO		18.26%

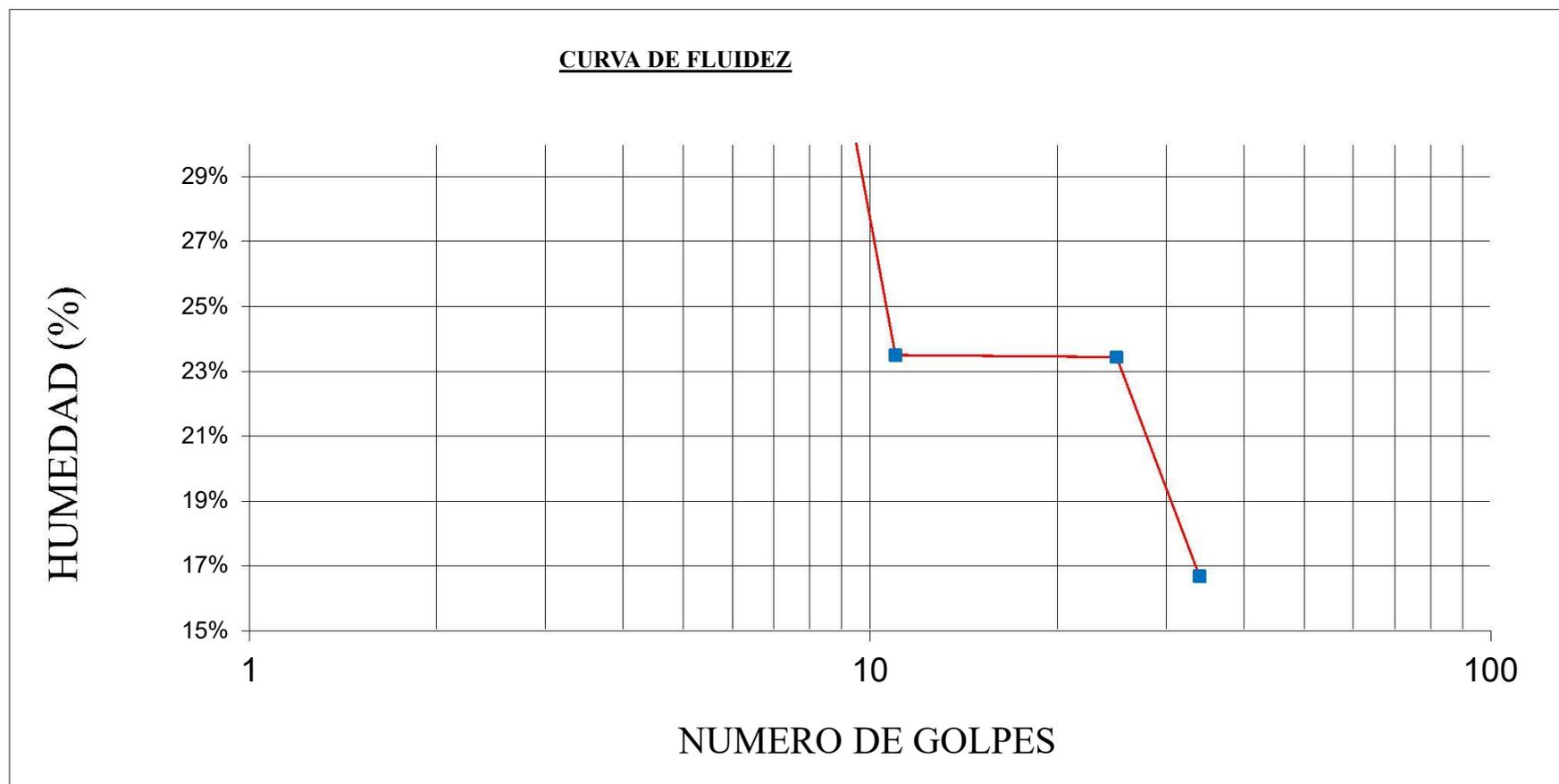
LL	LP	IP
23.43%	18.26%	5.16%

Nota: Descripción del límite plástico de la muestra tomada en la localidad mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°15

Curva de fluidez de la muestra



Nota: Curva de fluidez de los datos obtenidos de la muestra

Fuente: Elaboración Propia

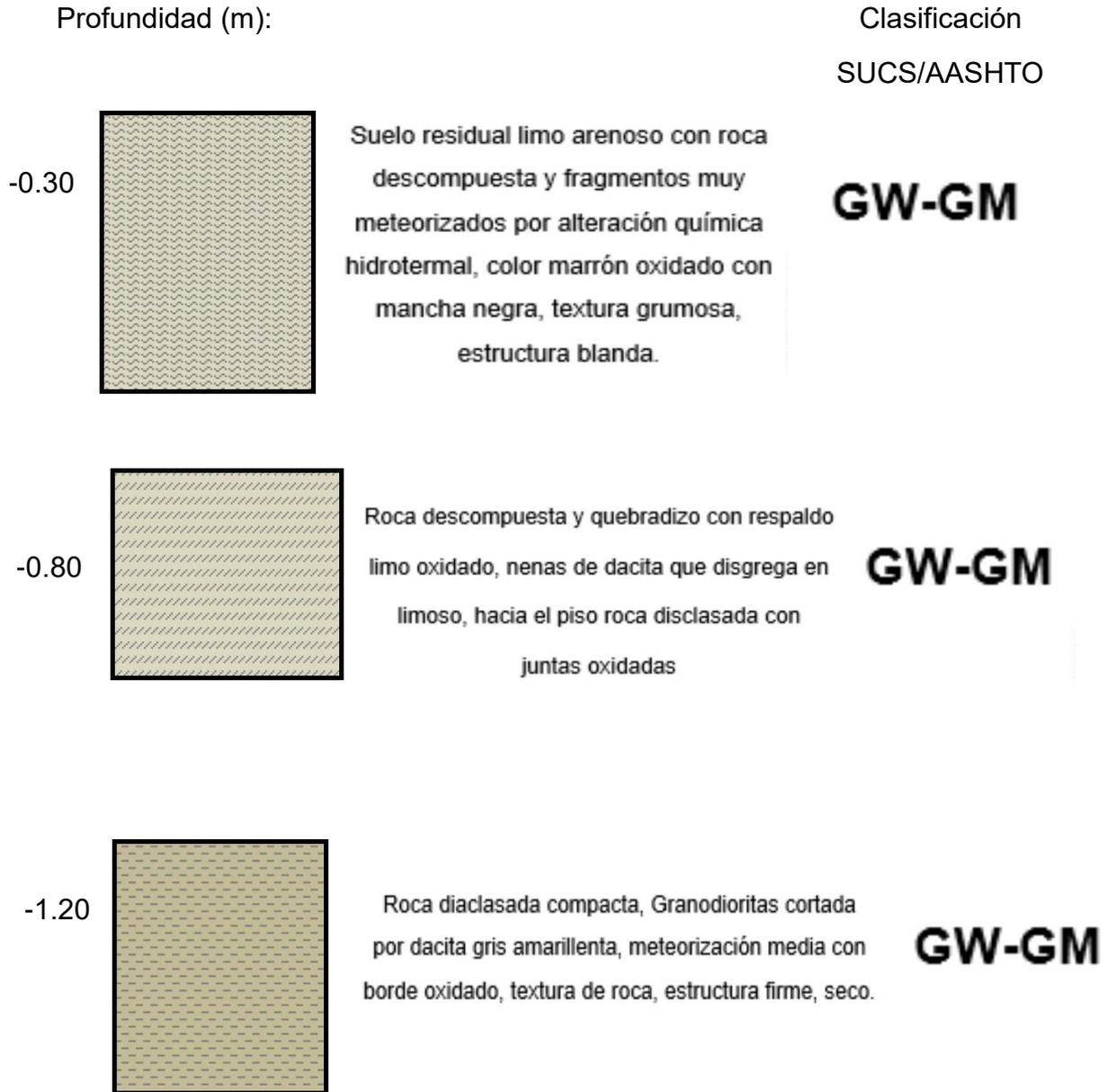
Figura N°16

PERFIL ESTRATIGRAFICO

C1 – BD

COTA: 179.00

UBICACIÓN: BENDICION DE DIOS



Nota: Descripción del perfil estratigráfico de la muestra de la zona mencionada

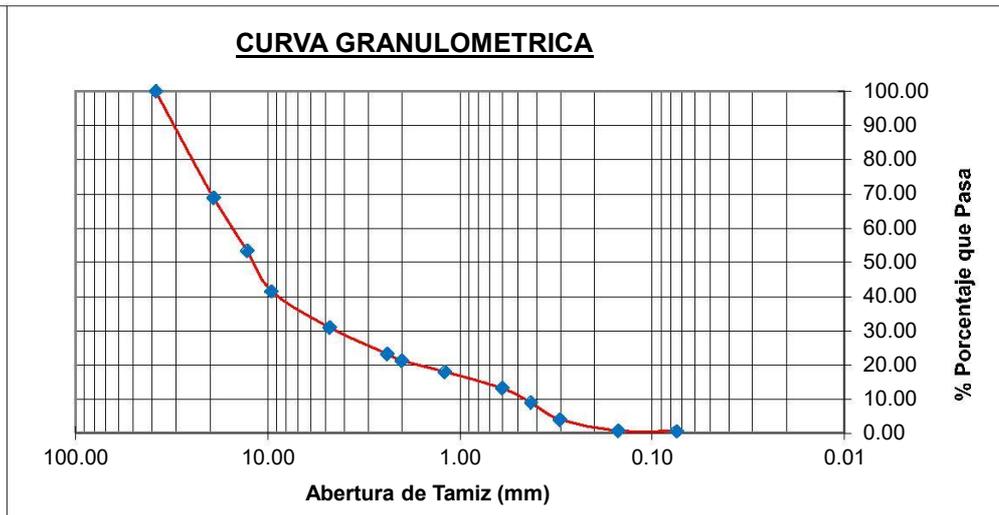
Fuente: Elaboración Propia

Calicata: C1-MR Peso muestra inicial: 200.00 gr
Muestra: M1 Peso muestra lavada: 1.00 gr
Cota: 178.00 msnm Finos perdidos en lavado: 199.00 gr
Profundidad: -0,00 a -1,20 m.

Tabla N°15

Estudio Granulométrico de: Mirador

TAMIZ N.º	ABERTURA mm	PESO RET. RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra
2"	50.80					Clasificación SUCS GRAVA LIMOSA BIEN GRADUADA (SW-GM)
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.05	62.41	31.26	31.26	68.74	
1/2"	12.70	31.03	15.54	46.81	53.19	L.L.: NP
3/8"	9.53	23.46	11.75	58.56	41.44	L.P.: NP
N.º 4	4.75	21.24	10.64	69.20	30.80	I.P. : NP
N.º 8	2.38	15.36	7.69	76.90	23.10	% Grava: 69.20
N.º 10	2.00	3.97	1.99	78.88	21.12	% Arena: 30.30
N.º 16	1.19	6.52	3.27	82.15	17.85	% Finos: 0.50
N.º 30	0.60	9.54	4.78	86.93	13.07	Diámetro y Coeficientes
N.º 40	0.425	8.52	4.27	91.20	8.80	D10= 0.075
N.º 50	0.30	9.94	4.98	96.18	3.82	D30= 0.180
N.º 100	0.15	6.55	3.28	99.46	0.54	D60= 0.240
N.º 200	0.074	0.08	0.04	99.50	0.50	Cu: 3.20
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	CC.: 1.80
TOTAL		200	100.00			



Nota: Descripción del estudio granulométrico de la zona mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Calicata: C1-MR

Prof.: -0,00 a -1,20 m.

Muestra: M1

Cota: 178.00 msnm

CLASIFICACION SUCS: ARCILLA MEDIANAMENTE PLASTICA (CL)

Tabla N°16

Limite Liquido

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	58.86	55.34	56.83	57.19
Tara + suelo seco	48.13	48.69	49.50	52.05
Agua	10.73	6.65	7.33	5.14
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.41	28.31	31.29	30.85
% humedad	37.77%	23.49%	23.43%	16.66%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO			23.43%	

Nota: Descripción del límite liquido de la muestra tomada en la localidad mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°17

Limite plástico

TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.35	22.43
Tara + suelo seco	25.79	22.05
Agua	0.56	0.38
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.67	2.54
% humedad	20.97%	14.96%
LIMITE PLASTICO		17.97%

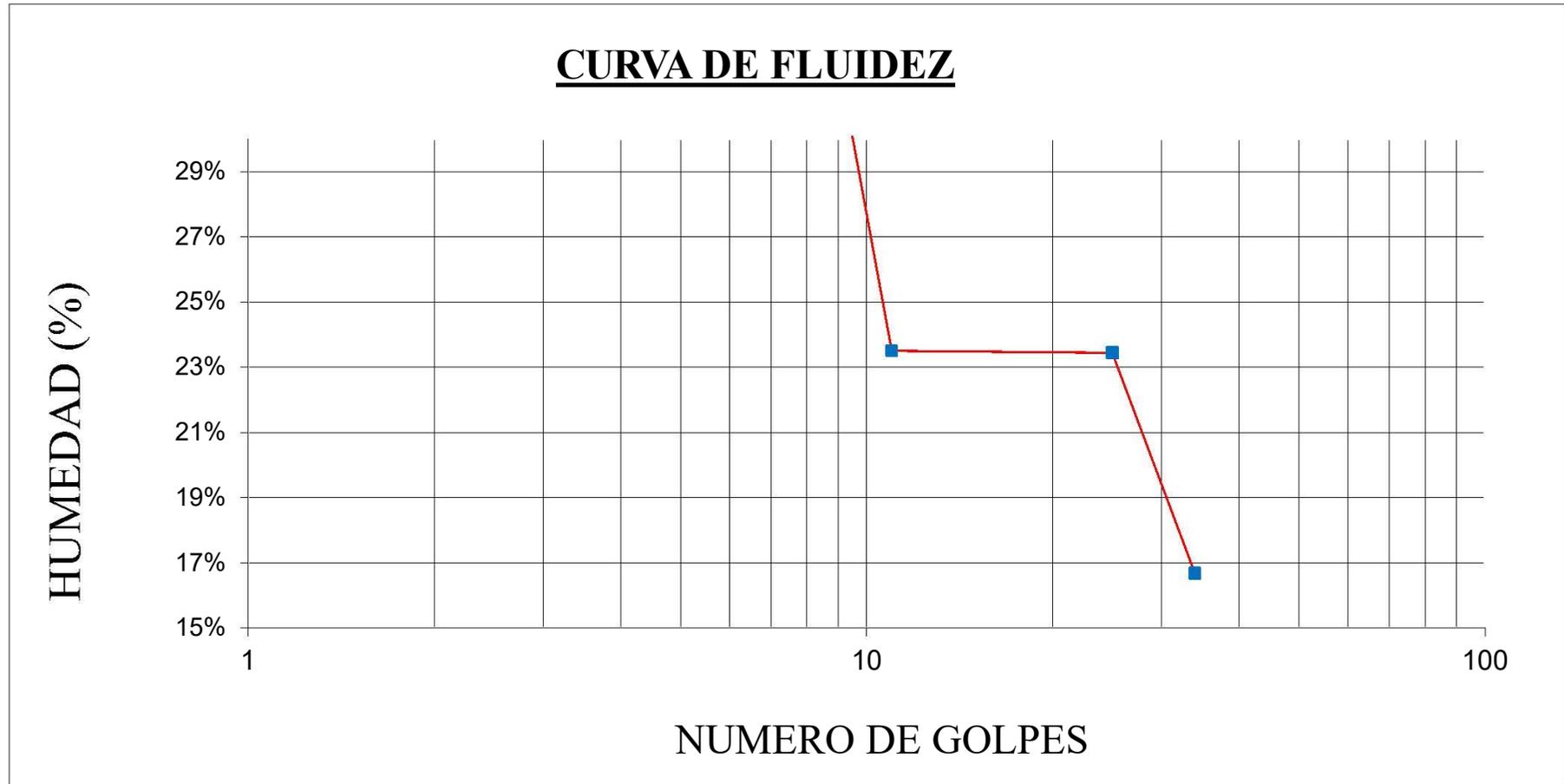
LL	LP	IP
23.43%	17.97%	5.46%

Nota: Descripción del límite plástico de la muestra tomada en la localidad mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°17

Curva de fluidez de la muestra



Nota: Curva de fluidez de los datos obtenidos de la muestra

Fuente: Elaboración Propia

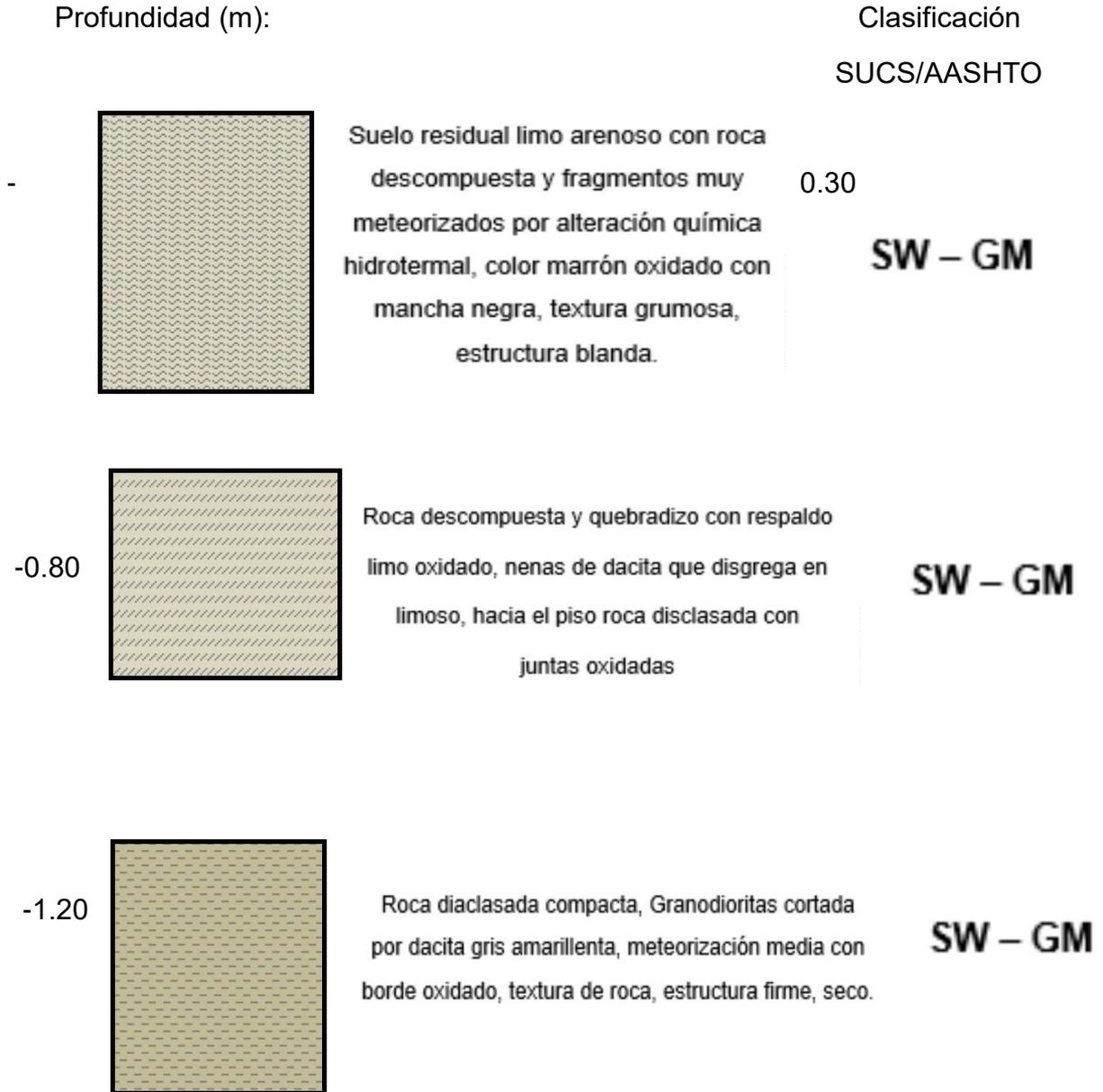
Figura N°18

PERFIL ESTRATIGRAFICO

C1 – MR

COTA: 178.00

UBICACIÓN: MIRADOR



Nota: Descripción del perfil estratigráfico de la muestra de la zona mencionada

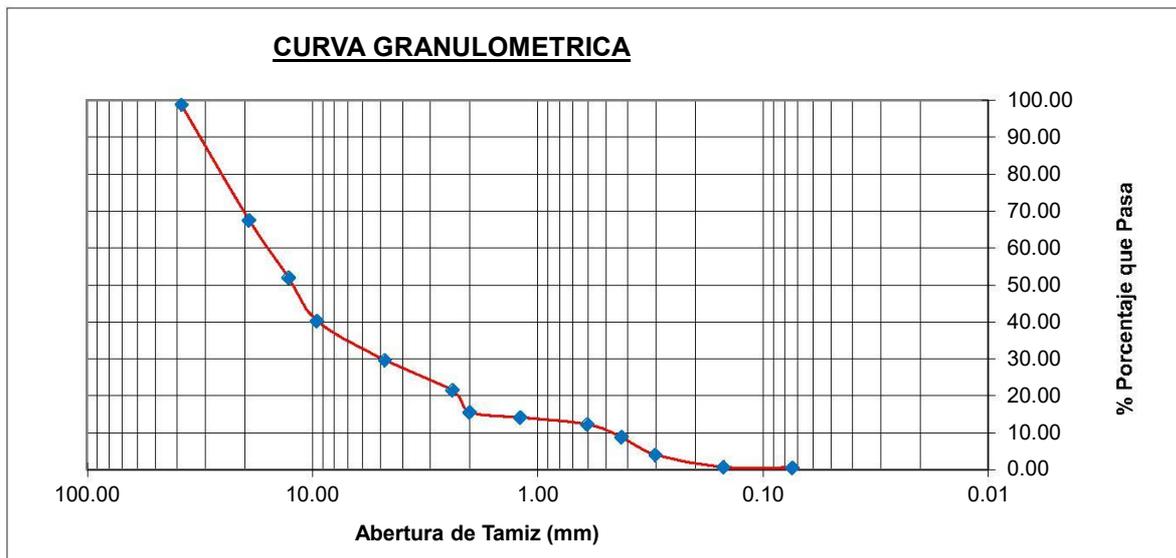
Fuente: Elaboración Propia

Calicata: C2 - MR Peso muestra inicial: 200.00 gr
Muestra: M1 Peso muestra lavada: 1.00 gr
Cota: 176.00 msnm Finos perdidos en lavado: 199.00 gr
Profundidad: -0,00 a -1,20 m.

Tabla N°18

Estudio Granulométrico de: Mirador

TAMIZ N.º	ABERTURA mm	PESO RET. RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra
2"	50.80					Clasificación SUCS GRAVA LIMOSA BIEN GRADUADA (SW-GM)
1 1/2"	38.10	2.48	1.24	1.24	98.76	
3/4"	19.05	62.43	31.28	32.52	67.48	L.L.: NP
1/2"	12.70	31.05	15.56	48.08	51.92	L.P.: NP
3/8"	9.53	23.47	11.76	59.84	40.16	I.P.: NP
N.º 4	4.75	21.18	10.61	70.45	29.55	% Grava: 70.45
N.º 8	2.38	16.32	8.18	78.63	21.37	% Arena: 29.05
N.º 10	2.00	11.85	5.94	84.57	15.43	% Finos: 0.50
N.º 16	1.19	2.75	1.38	85.95	14.05	Diámetro y Coeficientes
N.º 30	0.60	3.65	1.83	87.77	12.23	
N.º 40	0.425	6.91	3.46	91.24	8.76	D10= 0.075
N.º 50	0.30	9.62	4.82	96.06	3.94	D30= 0.180
N.º 100	0.15	6.78	3.40	99.45	0.55	D60= 0.240
N.º 200	0.074	0.09	0.05	99.50	0.50	Cu: 3.20
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	CC.: 1.80
TOTAL		200	100.00			



Nota: Descripción del estudio granulométrico de la zona mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Calicata: C2-MR

Prof.: -0,00 a -1,20 m.

Muestra: M1

Cota: 179.00 msnm

CLASIFICACION SUCS: ARCILLA MEDIANAMENTE PLASTICA (CL)

Tabla N°19

Limite Liquido

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	58.86	55.34	56.83	57.19
Tara + suelo seco	48.13	48.69	49.50	52.05
Agua	10.73	6.65	7.33	5.14
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.41	28.31	31.29	30.85
% humedad	37.77%	23.49%	23.43%	16.66%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO			23.43%	

Nota: Descripción del límite líquido de la muestra tomada en la localidad mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°20

Limite plástico

TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.45	22.44
Tara + suelo seco	25.75	22.37
Agua	0.70	0.07
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.63	2.86
% humedad	26.62%	2.45%
LIMITE PLASTICO		14.53%

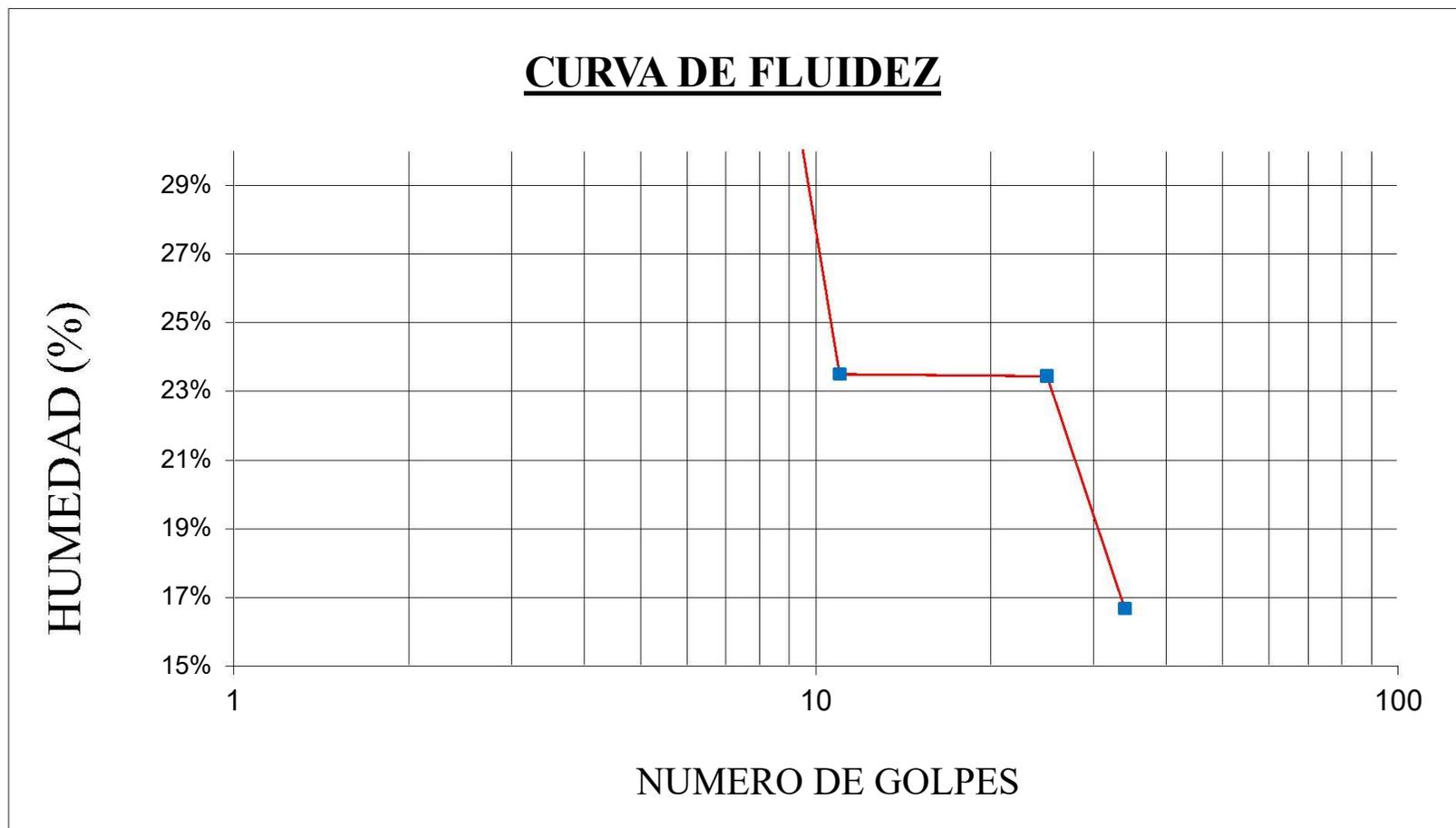
LL	LP	IP
23.43%	14.53%	8.89%

Nota: Descripción del límite plástico de la muestra tomada en la localidad mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°19

Curva de fluidez de la muestra



Nota: Curva de fluidez de los datos obtenidos de la muestra

Fuente: Elaboración Propia

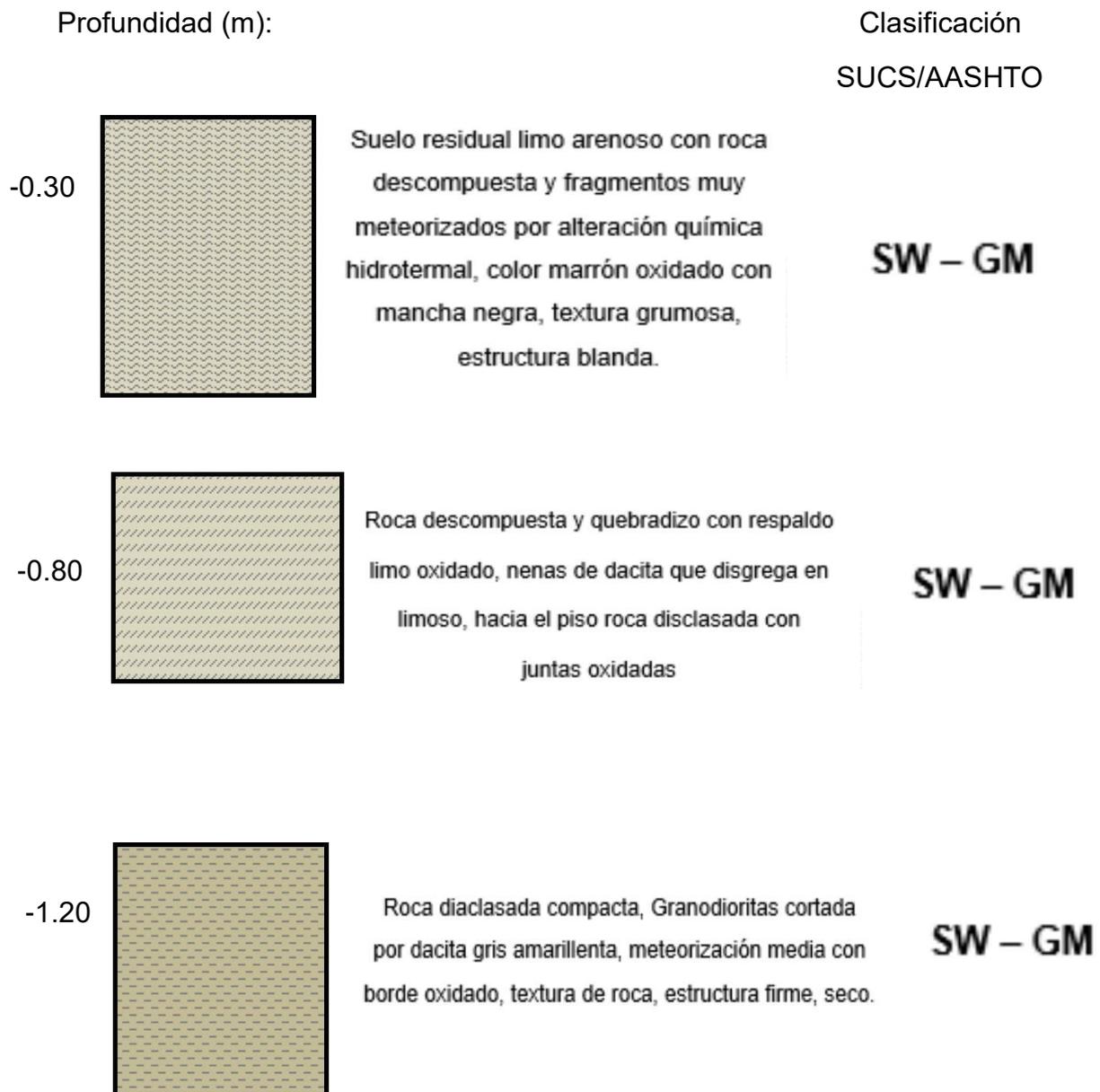
Figura N°20

PERFIL ESTRATIGRAFICO

C2 – MR

COTA: 176.00

UBICACIÓN: MIRADOR



Nota: Descripción del perfil estratigráfico de la muestra de la zona mencionada

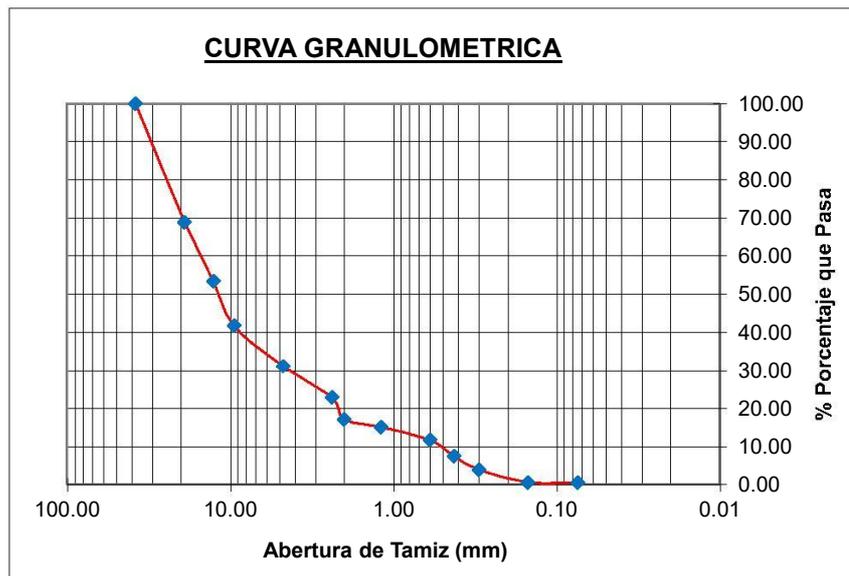
Fuente: Elaboración Propia

Calicata: C1 - NJ Peso muestra inicial: 200.00 gr
Muestra: M1 Peso muestra lavada: 1.00 gr
Cota: 221.00 msnm Finos perdidos en lavado: 199.00 gr
Profundidad: -0,00 a -1,20 m.

Tabla N°21

Estudio Granulométrico de: Nuevo Jerusalén

TAMIZ N.º	ABERTURA mm	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra
2"	50.80					Clasificación SUCS GRAVA LIMOSA BIEN GRADUADA (SW-GM)
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.05	62.40	31.13	31.13	68.87	L.L.: NP
1/2"	12.70	31.02	15.48	46.61	53.39	L.P.: NP
3/8"	9.53	23.55	11.75	58.36	41.64	I.P. : NP
N.º 4	4.75	21.27	10.61	68.97	31.03	% Grava: 68.97
N.º 8	2.38	16.37	8.17	77.14	22.86	% Arena: 30.53
N.º 10	2.00	11.68	5.83	82.97	17.03	% Finos: 0.50
N.º 16	1.19	3.98	1.99	84.95	15.05	Diámetro y Coeficientes
N.º 30	0.60	6.65	3.32	88.27	11.73	
N.º 40	0.425	8.75	4.37	92.64	7.36	D10= 0.075
N.º 50	0.30	7.05	3.52	96.15	3.85	D30= 0.180
N.º 100	0.15	6.67	3.33	99.48	0.52	D60= 0.240
N.º 200	0.074	0.04	0.02	99.50	0.50	Cu.: 3.20
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	CC.: 1.80
TOTAL		200	100.00			



Nota: Descripción del estudio granulométrico de la zona mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Calicata: C1 - NJ

Prof.: -0,00 a -1,20 m.

Muestra: M1

Cota: 221.00 msnm

CLASIFICACION SUCS: ARCILLA MEDIANAMENTE PLASTICA (CL)

Tabla N°22

Limite Liquido

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	58.86	55.34	56.83	57.19
Tara + suelo seco	48.13	48.69	49.50	52.05
Agua	10.73	6.65	7.33	5.14
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.41	28.31	31.29	30.85
% humedad	37.77%	23.49%	23.43%	16.66%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO			23.43%	

Nota: Descripción del límite liquido de la muestra tomada en la localidad mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°23

Limite plástico

TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.31	22.44
Tara + suelo seco	25.69	22.34
Agua	0.62	0.10
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.57	2.83
% humedad	24.12%	3.53%
LIMITE PLASTICO		13.83%

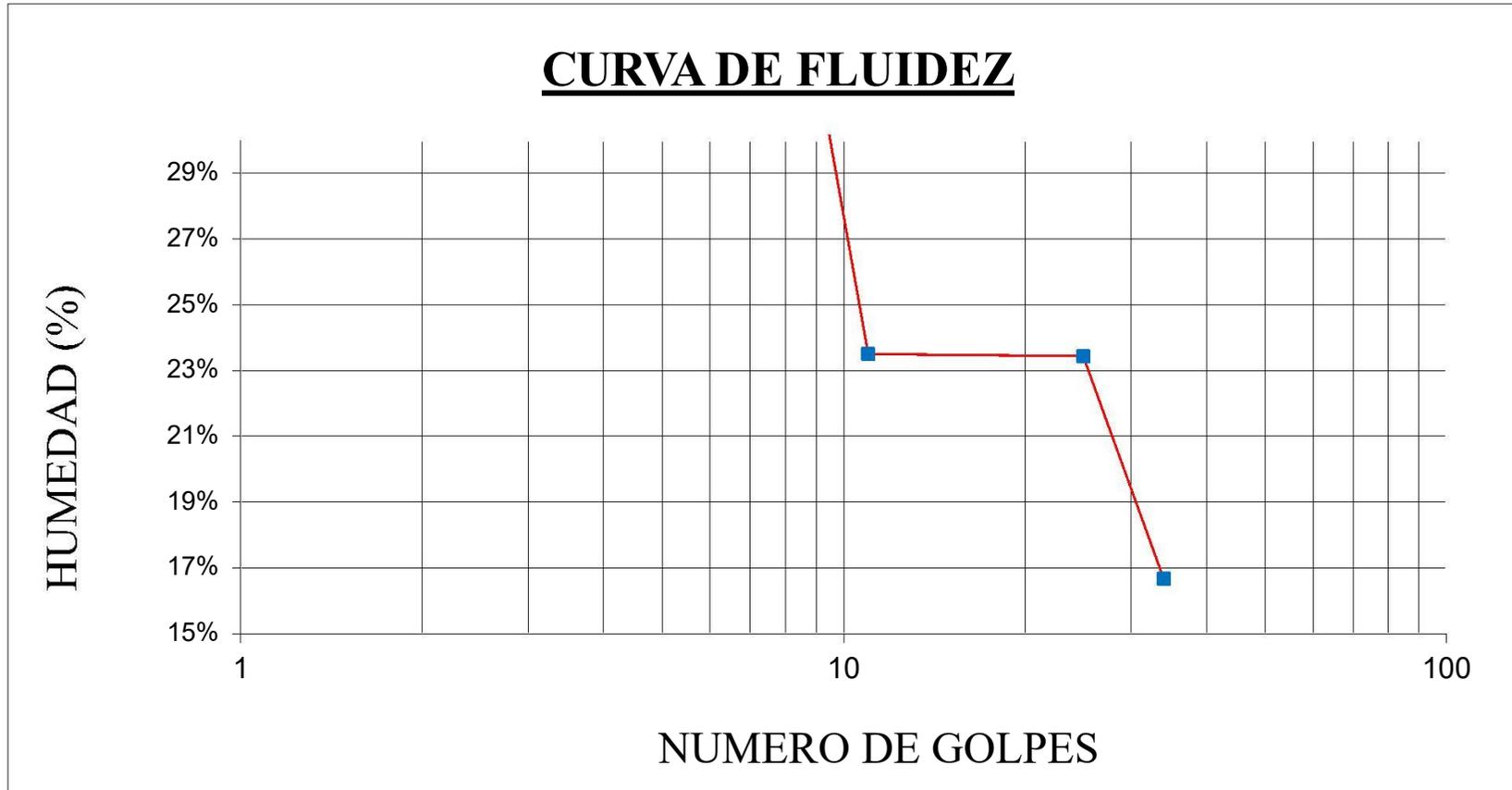
LL	LP	IP
23.43%	13.83%	9.60%

Nota: Descripción del límite plástico de la muestra tomada en la localidad mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°21

Curva de fluidez de la muestra



Nota: Curva de fluidez de los datos obtenidos de la muestra

Fuente: Elaboración Propia

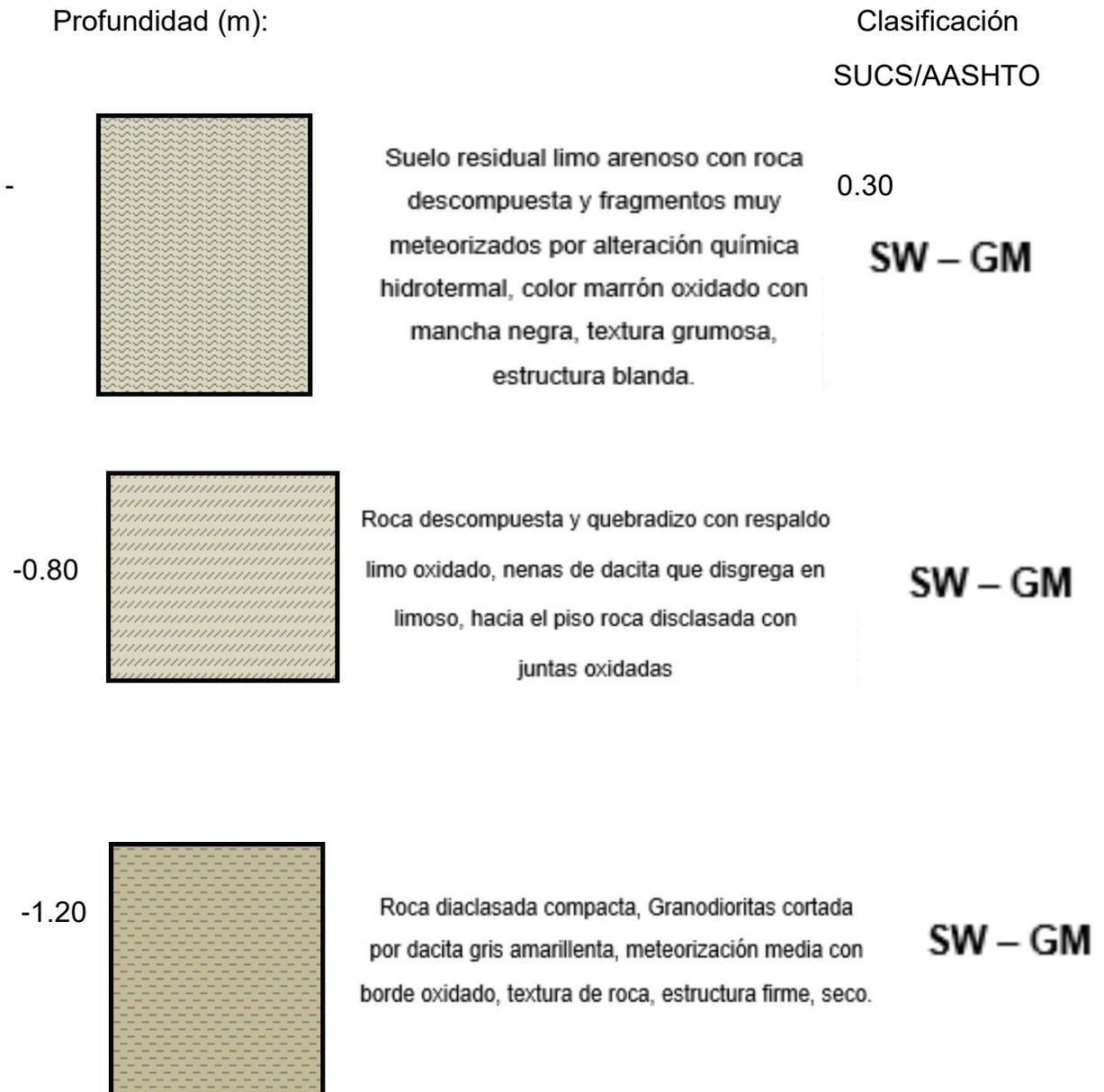
Figura N°22

PERFIL ESTRATIGRAFICO

C1 – NJ

COTA: 221.00

UBICACIÓN: NUEVO JERUSALEN



Nota: Descripción del perfil estratigráfico de la muestra de la zona mencionada

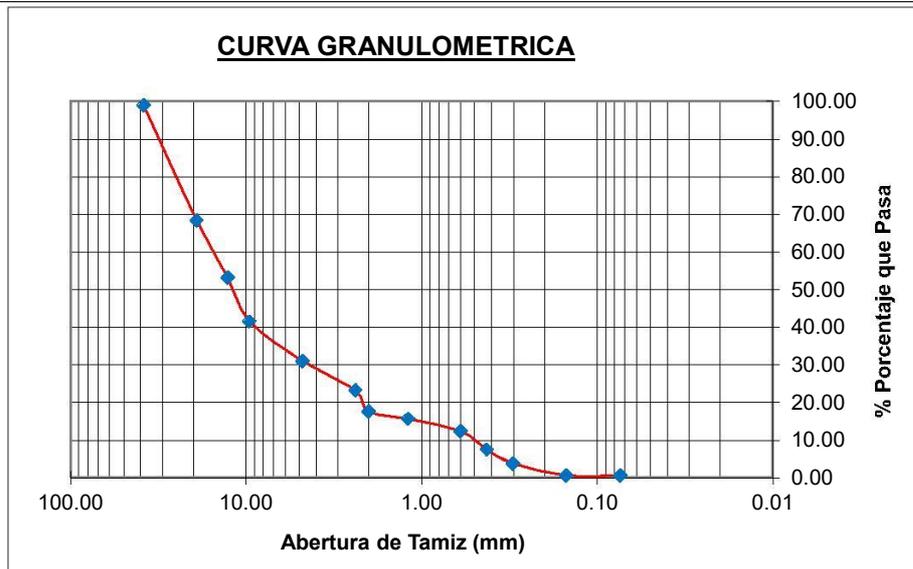
Fuente: Elaboración Propia

Calicata: C2 - NJ Peso muestra inicial: 200.00 gr
Muestra: M1 Peso muestra lavada: 1.00 gr
Cota: 202.00 msnm Finos perdidos en lavado: 199.00 gr
Profundidad: -0,00 a -1,20 m.

Tabla N°24

Estudio Granulométrico de: Nuevo Jerusalén

TAMIZ N.º	ABERTURA mm	PESO RET. RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra
2"	50.80					Clasificación SUCS GRAVA LIMOSA BIEN GRADUADA (SP)
1 1/2"	38.10	2.45	1.22	1.22	98.78	
3/4"	19.05	61.15	30.52	31.74	68.26	L.L.: NP
1/2"	12.70	30.25	15.10	46.84	53.16	L.P.: NP
3/8"	9.53	23.42	11.69	58.53	41.47	I.P. : NP
N.º 4	4.75	21.17	10.57	69.10	30.90	% Grava: 69.10
N.º 8	2.38	15.38	7.68	76.77	23.23	% Arena: 30.41
N.º 10	2.00	11.47	5.72	82.50	17.50	% Finos: 0.50
N.º 16	1.19	3.85	1.92	84.42	15.58	Diámetro y Coeficientes
N.º 30	0.60	6.42	3.20	87.62	12.38	
N.º 40	0.425	9.85	4.92	92.54	7.46	D10= 0.075
N.º 50	0.30	7.51	3.75	96.29	3.71	D30= 0.180
N.º 100	0.15	6.40	3.19	99.48	0.52	D60= 0.240
N.º 200	0.074	0.04	0.02	99.50	0.50	Cu.: 3.20
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	CC.: 1.80
TOTAL		200	100.00			



Nota: Descripción del estudio granulométrico de la zona mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Calicata: C2 - NJ

Prof.: -0,00 a -1,20 m.

Muestra: M1

Cota: 202.00 msnm

CLASIFICACION SUCS: ARCILLA MEDIANAMENTE PLASTICA (CL)

Tabla N°25

Limite Liquido

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	58.87	55.33	56.84	57.19
Tara + suelo seco	48.13	48.69	49.50	52.05
Agua	10.74	6.64	7.34	5.14
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.41	28.31	31.29	30.85
% humedad	37.80%	23.45%	23.46%	16.66%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO			23.46%	

Nota: Descripción del límite líquido de la muestra tomada en la localidad mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°26

Limite plástico

TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.45	22.41
Tara + suelo seco	25.65	22.26
Agua	0.80	0.15
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.53	2.75
% humedad	31.62%	5.45%
LIMITE PLASTICO	18.54%	

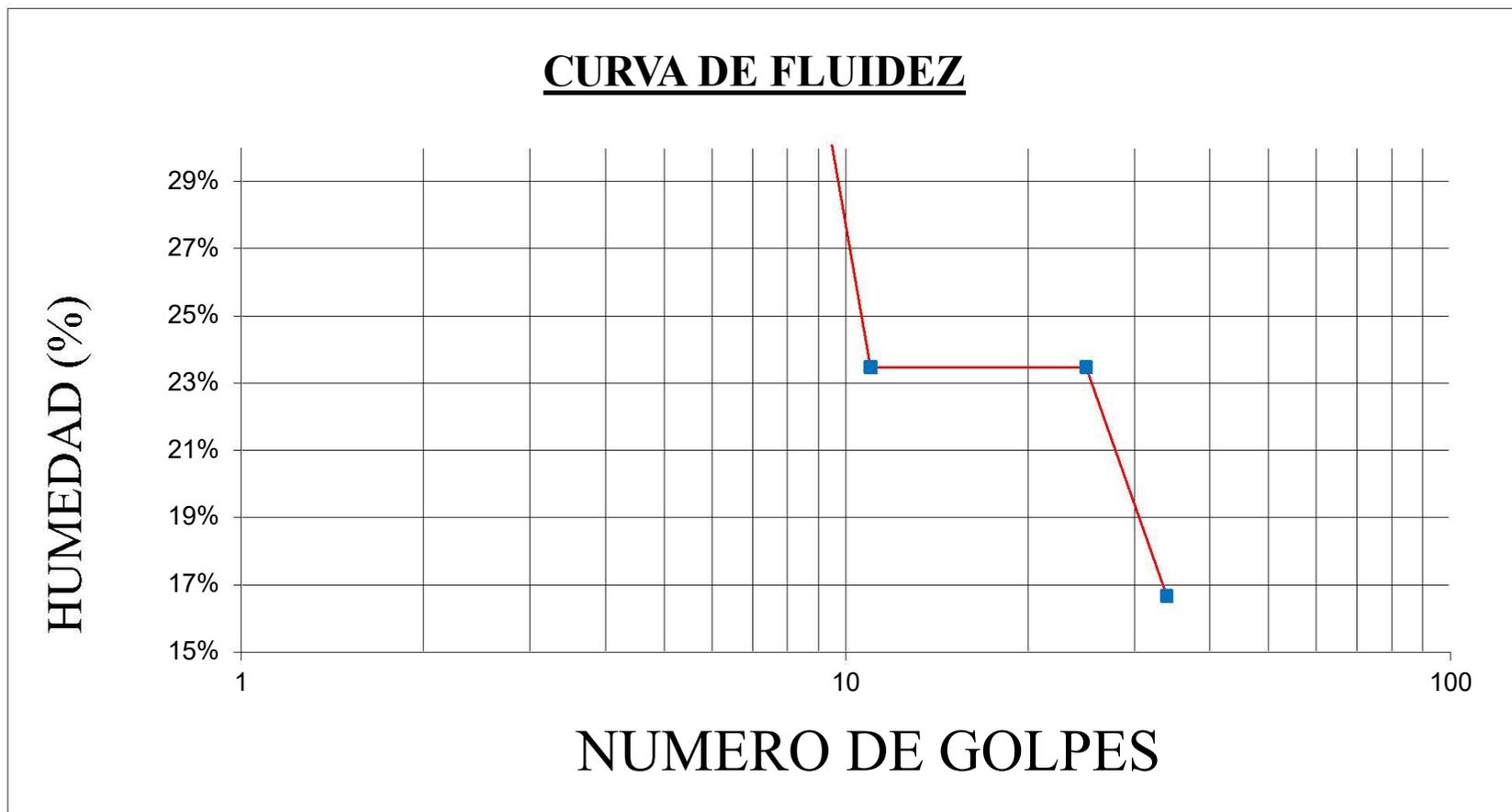
LL	LP	IP
23.46%	18.54%	4.92%

Nota: Descripción del límite plástico de la muestra tomada en la localidad mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°23

Curva de fluidez de la muestra



Nota: Curva de fluidez de los datos obtenidos de la muestra

Fuente: Elaboración Propia

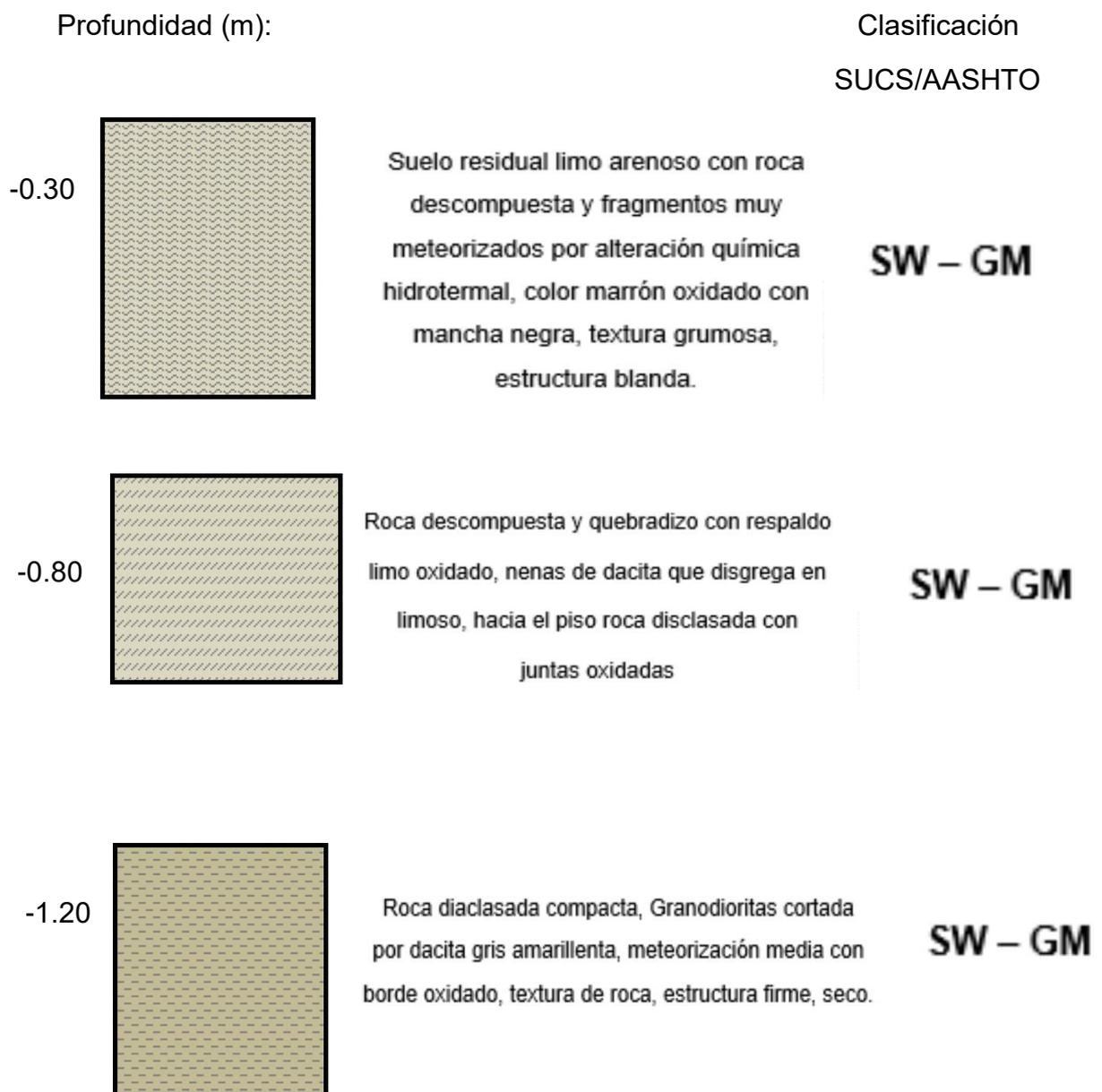
Figura N°24

PERFIL ESTRATIGRAFICO

C2 – NJ

COTA: 202.00

UBICACIÓN: NUEVO JERUSALEN



Nota: Descripción del perfil estratigráfico de la muestra de la zona mencionada

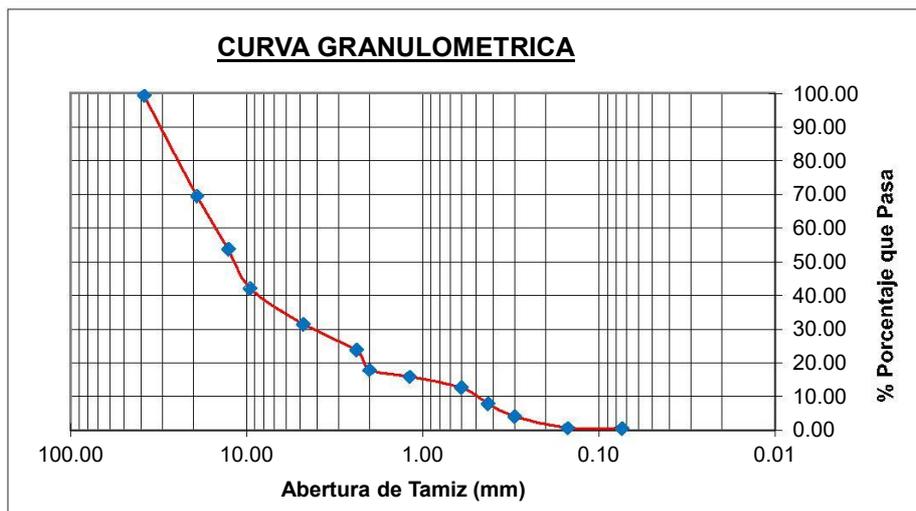
Fuente: Elaboración Propia

Calicata: C1 - RC Peso muestra inicial: 200.00 gr
Muestra: M1 Peso muestra lavada: 1.00 gr
Cota: 185.00 msnm Finos perdidos en lavado: 199.00 gr
Profundidad: -0,00 a -1,20 m.

Tabla N°27

Estudio Granulométrico de: La Rinconada

TAMIZ N.º	ABERTURA mm	PESO RET. RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra
2"	50.80					Clasificación SUCS GRAVA LIMOSA BIEN GRADUADA (SW-GM) L.L.: NP L.P.: NP I.P. : NP % Grava: 68.65 % Arena: 30.85 % Finos: 0.50
1 1/2"	38.10	1.55	0.77	0.77	99.23	
3/4"	19.05	59.85	29.91	30.68	69.32	
1/2"	12.70	31.25	15.62	46.30	53.70	
3/8"	9.53	23.47	11.73	58.03	41.97	
N.º 4	4.75	21.25	10.62	68.65	31.35	
N.º 8	2.38	15.37	7.68	76.33	23.67	
N.º 10	2.00	11.68	5.84	82.17	17.83	
N.º 16	1.19	3.98	1.99	84.16	15.84	
N.º 30	0.60	6.55	3.27	87.43	12.57	
N.º 40	0.425	9.58	4.79	92.22	7.78	Diámetro y Coeficientes D10= 0.075 D30= 0.180 D60= 0.240 Cu.: 3.20 CC.: 1.80
N.º 50	0.30	7.65	3.82	96.04	3.96	
N.º 100	0.15	6.85	3.42	99.47	0.53	
N.º 200	0.074	0.07	0.03	99.50	0.50	
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	
TOTAL		200	100.00			



Nota: Descripción del estudio granulométrico de la zona mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Calicata: C1 - RC

Prof.: -0,00 a -1,20 m.

Muestra: M1

Cota: 185.00 msnm

CLASIFICACION SUCS: ARCILLA MEDIANAMENTE PLASTICA (CL)

Tabla N°28

Limite Liquido

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	58.84	55.38	56.84	57.21
Tara + suelo seco	48.14	48.67	49.53	52.07
Agua	10.70	6.71	7.31	5.14
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.42	28.29	31.32	30.87
% humedad	37.65%	23.72%	23.34%	16.65%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO			23.34%	

Nota: Descripción del límite liquido de la muestra tomada en la localidad mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°29

Limite plástico

TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.35	22.41
Tara + suelo seco	25.61	22.31
Agua	0.74	0.10
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.49	2.80
% humedad	29.72%	3.57%
LIMITE PLASTICO		16.65%

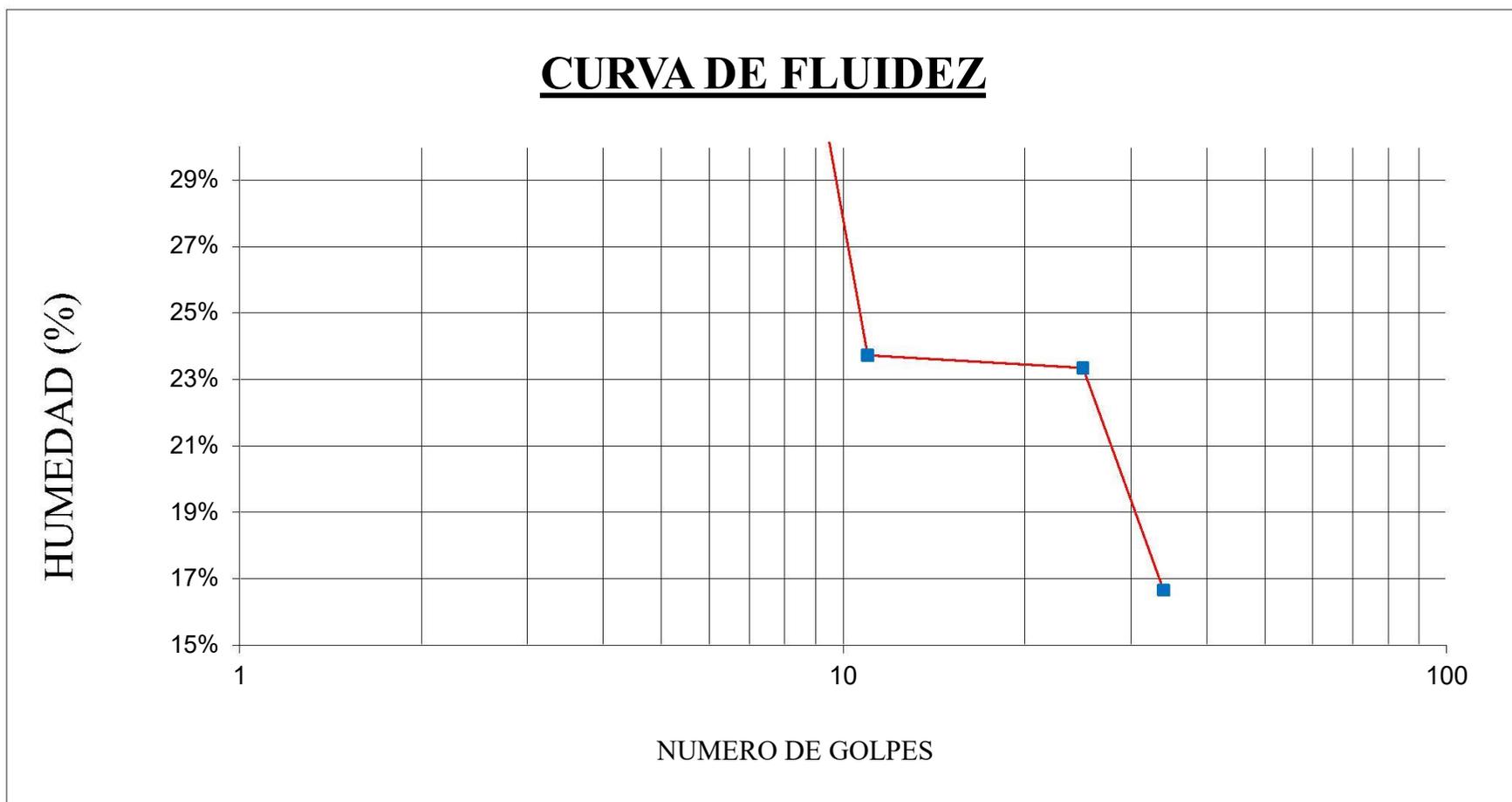
LL	LP	IP
23.34%	16.65%	6.69%

Nota: Descripción del límite plástico de la muestra tomada en la localidad mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°25

Curva de fluidez de la muestra



Nota: Curva de fluidez de los datos obtenidos de la muestra

Fuente: Elaboración Propia

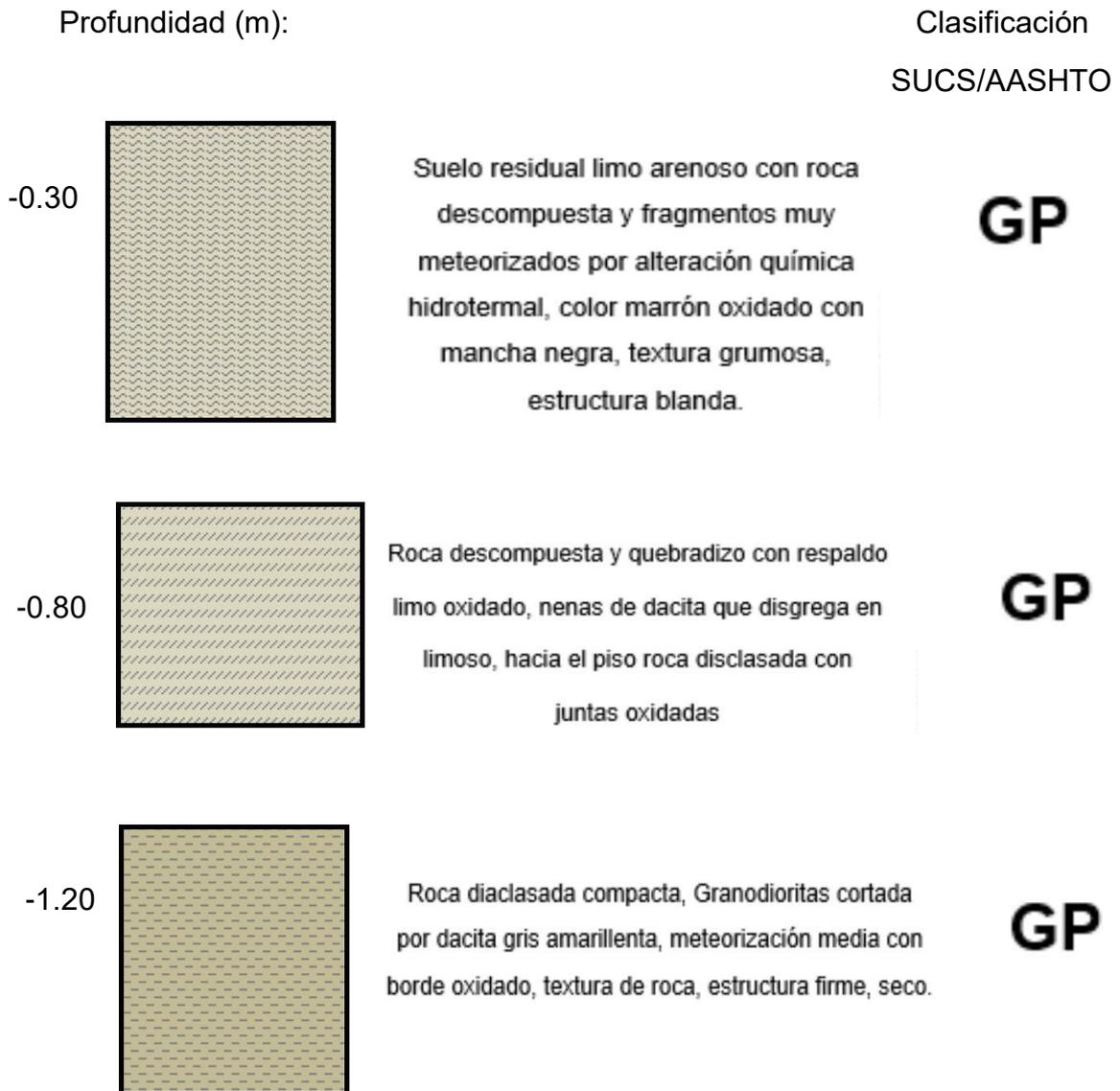
Figura N°26

PERFIL ESTRATIGRAFICO

C1 - RC

COTA: 185.00

UBICACIÓN: RINCONADA



Nota: Descripción del perfil estratigráfico de la muestra de la zona mencionada

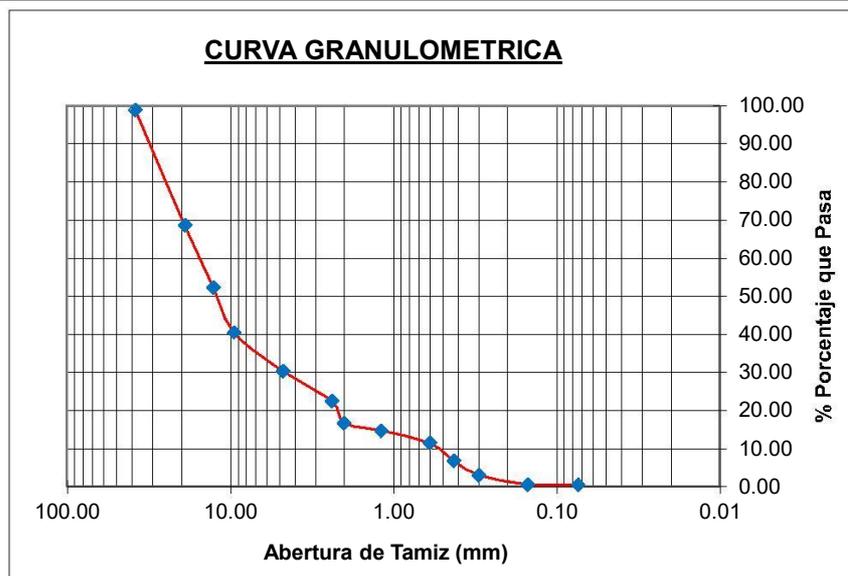
Fuente: Elaboración Propia

Calicata: C2 - RC Peso muestra inicial: 200.00 gr
Muestra: M1 Peso muestra lavada: 1.00 gr
Cota: 168.00 msnm Finos perdidos en lavado: 199.00 gr
Profundidad: -0,00 a -1,20 m.

Tabla N°30

Estudio Granulométrico de: La Rinconada

TAMIZ N.º	ABERTURA mm	PESO RET. RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra
2"	50.80					Clasificación SUCS GRAVA LIMOSA BIEN GRADUADA (SW-GM) L.L.: NP L.P.: NP I.P. : NP % Grava: 69.78 % Arena: 29.72 % Finos: 0.50 Diámetro y Coeficientes D10= 0.075 D30= 0.180 D60= 0.240 Cu.: 3.20 CC.: 1.80
1 1/2"	38.10	2.54	1.27	1.27	98.73	
3/4"	19.05	60.15	30.14	31.42	68.58	
1/2"	12.70	32.45	16.26	47.68	52.32	
3/8"	9.53	23.65	11.85	59.53	40.47	
N.º 4	4.75	20.45	10.25	69.78	30.22	
Nº8	2.38	15.47	7.75	77.53	22.47	
N.º 10	2.00	11.62	5.82	83.35	16.65	
N.º 16	1.19	3.91	1.96	85.31	14.69	
N.º 30	0.60	6.47	3.24	88.55	11.45	
N.º 40	0.425	9.47	4.75	93.30	6.70	
N.º 50	0.30	7.45	3.73	97.03	2.97	
N.º 100	0.15	4.85	2.43	99.46	0.54	
N.º 200	0.074	0.07	0.04	99.50	0.50	
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	
TOTAL		200	100.00			



Nota: Descripción del estudio granulométrico de la zona mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Calicata: C2 - RC

Prof.: -0,00 a -1,20 m.

Muestra: M1

Cota: 168.00 msnm

CLASIFICACION SUCS: ARCILLA MEDIANAMENTE PLASTICA (CL)

Tabla N°31

Limite Liquido

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	58.87	55.33	56.81	57.21
Tara + suelo seco	48.11	48.68	49.49	52.08
Agua	10.76	6.65	7.32	5.13
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.39	28.30	31.28	30.88
% humedad	37.90%	23.50%	23.40%	16.61%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO			23.40%	

Nota: Descripción del límite líquido de la muestra tomada en la localidad mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°32

Limite plástico

TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.31	22.41
Tara + suelo seco	25.62	22.29
Agua	0.69	0.12
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.50	2.78
% humedad	27.60%	4.32%
LIMITE PLASTICO		15.96%

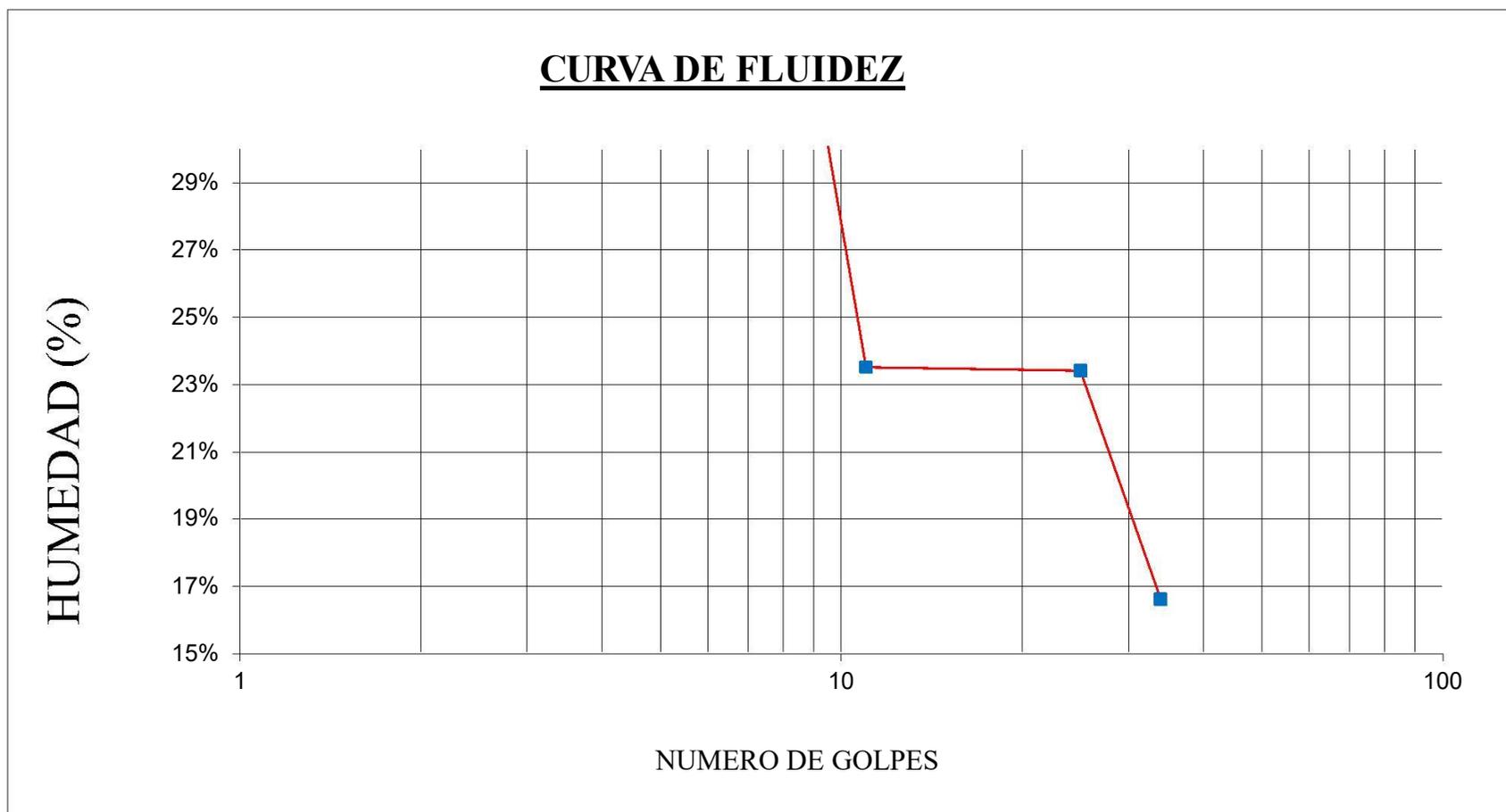
LL	LP	IP
23.40%	15.96%	7.44%

Nota: Descripción del límite plástico de la muestra tomada en la localidad mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°27

Curva de fluidez de la muestra



Nota: Curva de fluidez de los datos obtenidos de la muestra

Fuente: Elaboración Propia

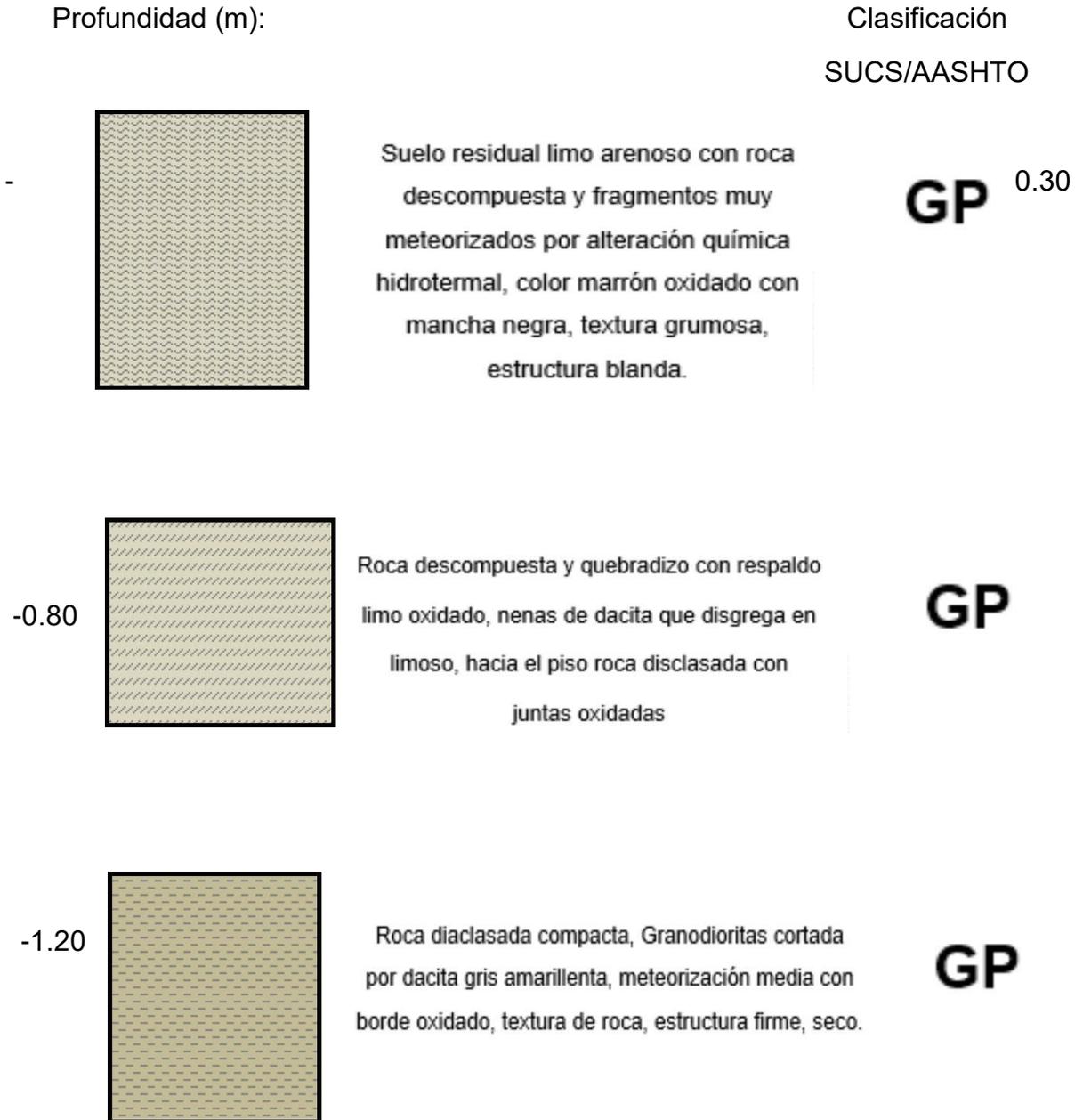
Figura N°28

PERFIL ESTRATIGRAFICO

C2 - RC

COTA: 168.00

UBICACIÓN: RINCONADA



Nota: Descripción del perfil estratigráfico de la muestra de la zona mencionada

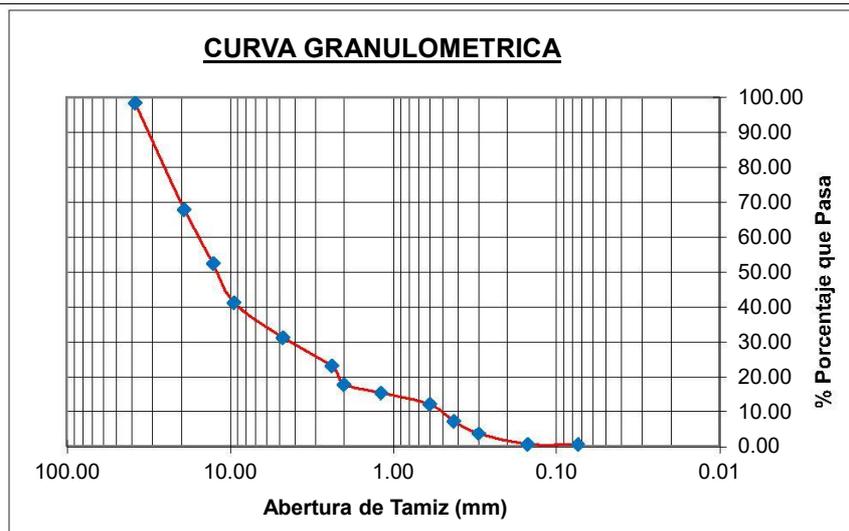
Fuente: Elaboración Propia

Calicata: C1 - SR Peso muestra inicial: 200.00 gr
Muestra: M1 Peso muestra lavada: 1.00 gr
Cota: 174.00 msnm Finos perdidos en lavado: 199.00 gr
Profundidad: -0,00 a -1,20 m.

Tabla N°33

Estudio Granulométrico de: La Rinconada

TAMIZ N.º	ABERTURA mm	PESO RET. RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra
2"	50.80					Clasificación SUCS GRAVA LIMOSA BIEN GRADUADA (SW-GM) L.L.: NP L.P.: NP I.P. : NP % Grava: 68.85 % Arena: 30.65 % Finos: 0.50 Diámetro y Coeficientes D10= 0.075 D30= 0.180 D60= 0.240 Cu.: 3.20 CC.: 1.80
1 1/2"	38.10	3.45	1.72	1.72	98.28	
3/4"	19.05	61.15	30.52	32.24	67.76	
1/2"	12.70	30.75	15.35	47.59	52.41	
3/8"	9.53	22.45	11.20	58.79	41.21	
N.º 4	4.75	20.15	10.06	68.85	31.15	
N.º 8	2.38	16.37	8.17	77.02	22.98	
N.º 10	2.00	10.45	5.22	82.23	17.77	
N.º 16	1.19	4.95	2.47	84.70	15.30	
N.º 30	0.60	6.45	3.22	87.92	12.08	
N.º 40	0.425	9.75	4.87	92.79	7.21	
N.º 50	0.30	7.15	3.57	96.36	3.64	
N.º 100	0.15	6.25	3.12	99.48	0.52	
N.º 200	0.074	0.05	0.02	99.50	0.50	
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	
TOTAL		200	100.00			



Nota: Descripción del estudio granulométrico de la zona mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Calicata: C1 - SR

Prof.: -0,00 a -1,20 m.

Muestra: M1

Cota: 174.00 msnm

CLASIFICACION SUCS: ARCILLA MEDIANAMENTE PLASTICA (CL)

Tabla N°34

Limite Liquido

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	58.88	55.31	56.81	57.18
Tara + suelo seco	48.12	48.71	49.49	52.01
Agua	10.76	6.60	7.32	5.17
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.40	28.33	31.28	30.81
% humedad	37.89%	23.30%	23.40%	16.78%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO			23.40%	

Nota: Descripción del límite liquido de la muestra tomada en la localidad mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°35

Limite plástico

TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.35	22.41
Tara + suelo seco	25.65	22.31
Agua	0.70	0.10
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.53	2.80
% humedad	27.67%	3.57%
LIMITE PLASTICO		15.62%

LL	LP	IP
23.40%	15.62%	7.78%

Nota: Descripción del límite plástico de la muestra tomada en la localidad mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°29

Curva de fluidez de la muestra



Nota: Curva de fluidez de los datos obtenidos de la muestra

Fuente: Elaboración Propia

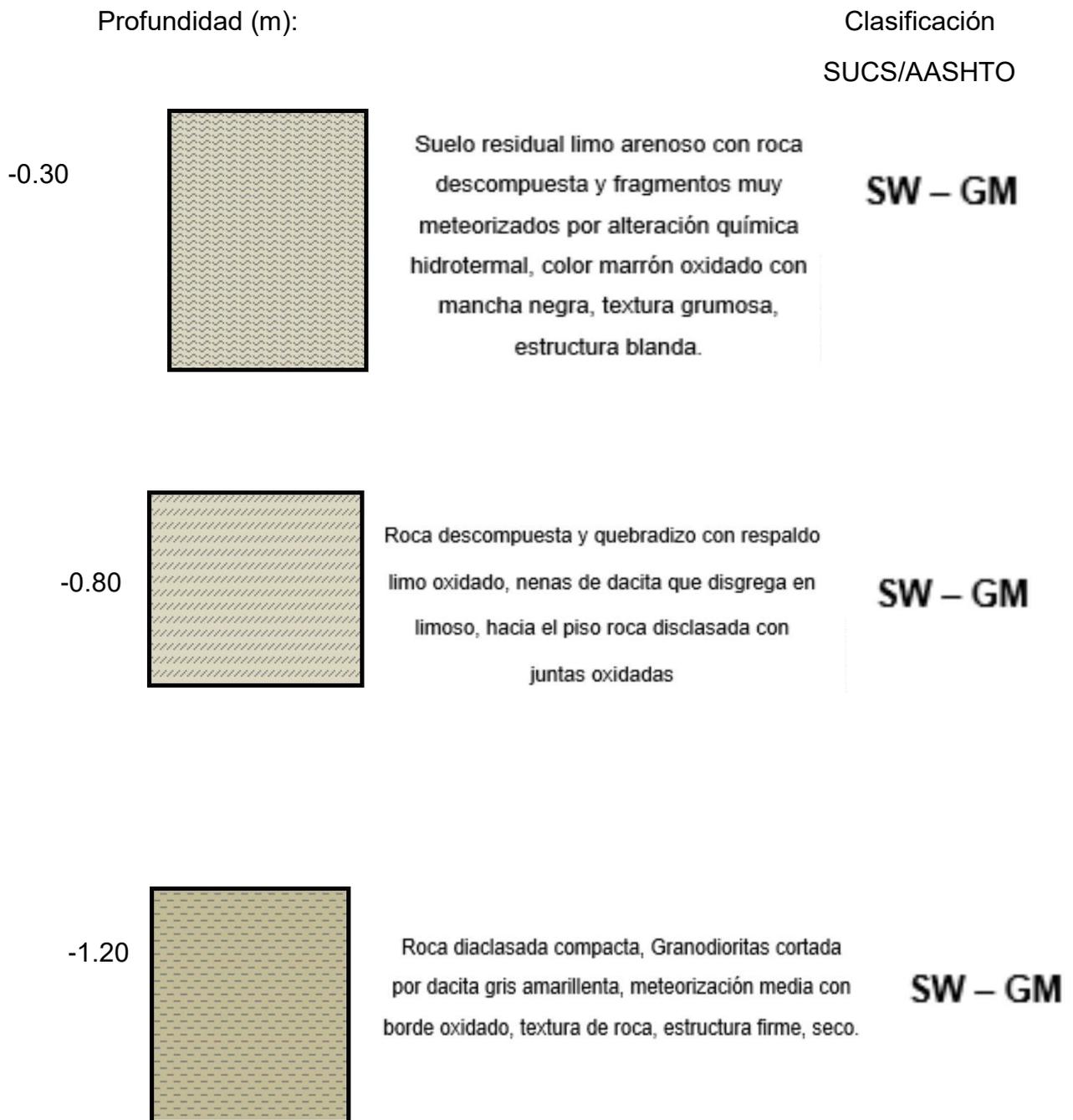
Figura N°30

PERFIL ESTRATIGRAFICO

C1 - SR

COTA: 174.00

UBICACIÓN: SANTA ROSA



Nota: Descripción del perfil estratigráfico de la muestra de la zona mencionada

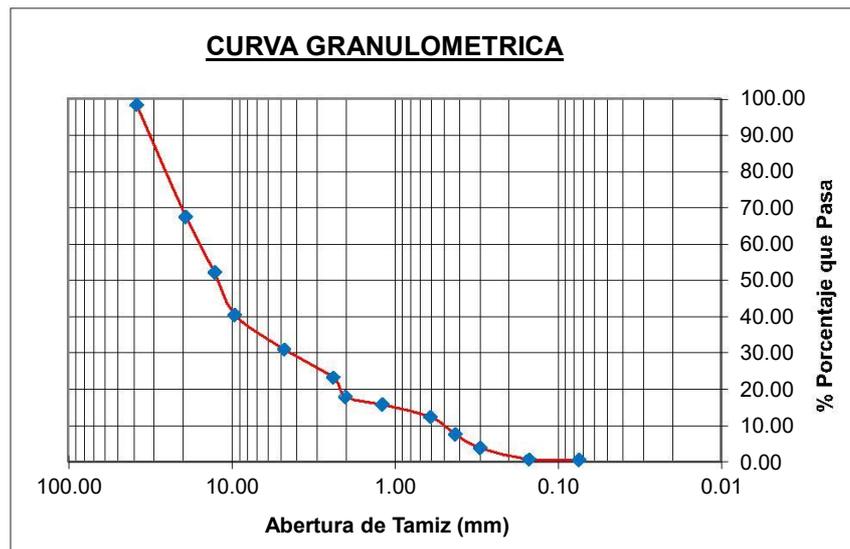
Fuente: Elaboración Propia

Calicata: C2 - SR Peso muestra inicial: 200.00 gr
 Muestra: M1 Peso muestra lavada: 1.00 gr
 Cota: 198.00 msnm Finos perdidos en lavado: 199.00 gr
 Profundidad: -0,00 a -1,20 m.

Tabla N°36

Estudio Granulométrico de: Santa Rosa

TAMIZ N°	ABERTURA mm	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra	
2"	50.80					Clasificación SUCS GRAVA LIMOSA BIEN GRADUADA (SW-GM)	
1 1/2"	38.10	3.45	1.73	1.73	98.27		
3/4"	19.05	61.45	30.79	32.52	67.48		
1/2"	12.70	30.65	15.36	47.88	52.12		L.L. : NP
3/8"	9.53	23.47	11.76	59.64	40.36		L.P. : NP
N° 4	4.75	18.95	9.50	69.13	30.87		I.P. : NP
N° 8	2.38	15.38	7.71	76.84	23.16		% Grava : 69.13
N° 10	2.00	10.75	5.39	82.23	17.77		% Arena : 30.37
N° 16	1.19	4.25	2.13	84.36	15.64		% Finos : 0.50
N° 30	0.60	6.75	3.38	87.74	12.26		Diametro y Coeficientes
N° 40	0.425	9.56	4.79	92.53	7.47	D10= 0.075	
N° 50	0.30	7.58	3.80	96.33	3.67	D30= 0.180	
N° 100	0.15	6.25	3.13	99.46	0.54	D60= 0.240	
N° 200	0.074	0.08	0.04	99.50	0.50	Cu : 3.20	
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	Cc : 1.80	
TOTAL		200	100.00				



Nota: Descripción del estudio granulométrico de la zona mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Calicata: C2 - SR

Prof.: -0,00 a -1,20 m.

Muestra: M1

Cota: 174.00 msnm

Tabla N°37

Limite Liquido

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	58.85	55.29	56.81	57.21
Tara + suelo seco	48.14	48.65	49.41	52.10
Agua	10.71	6.64	7.40	5.11
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.42	28.27	31.20	30.90
% humedad	37.68%	23.49%	23.72%	16.54%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO			23.72%	

Nota: Descripción del límite liquido de la muestra tomada en la localidad mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°38

Limite plástico

TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.31	22.39
Tara + suelo seco	25.54	22.32
Agua	0.77	0.07
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.42	2.81
% humedad	31.82%	2.49%
LIMITE PLASTICO		17.15%

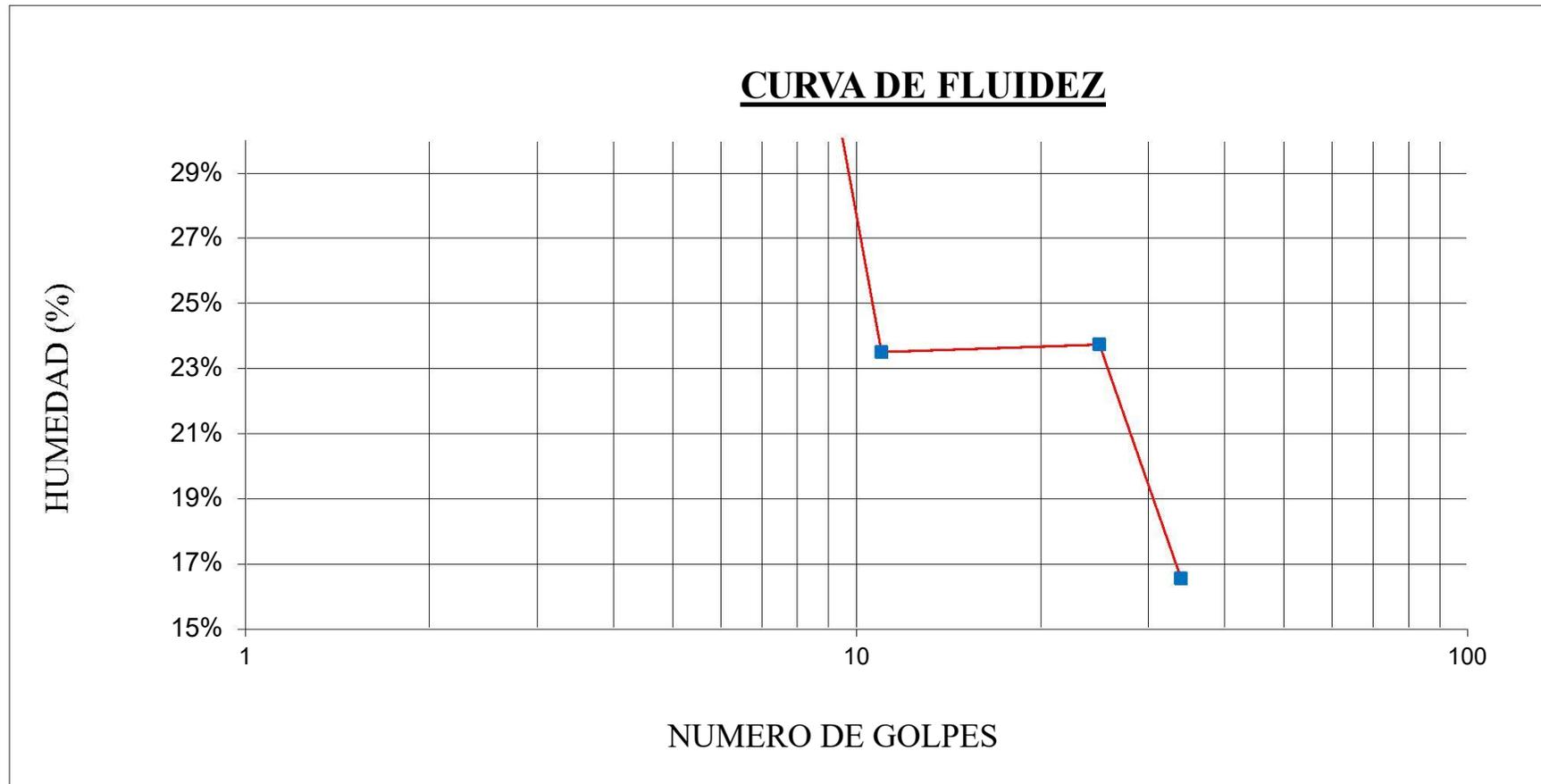
LL	LP	IP
23.72%	17.15%	6.56%

Nota: Descripción del límite plástico de la muestra tomada en la localidad mencionada

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°31

Curva de fluidez de la muestra



Nota: Curva de fluidez de los datos obtenidos de la muestra

Fuente: Elaboración Propia

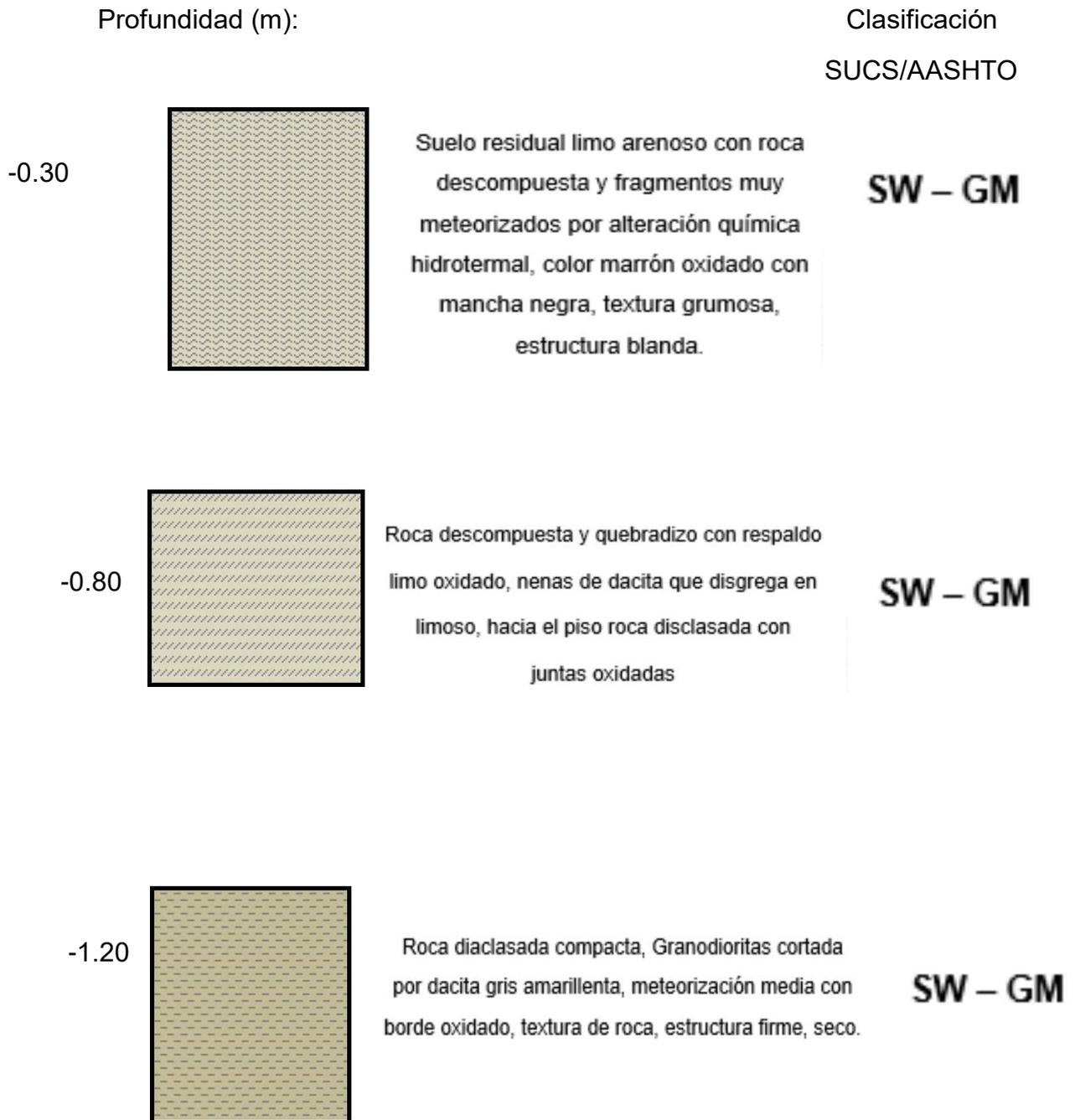
Figura N°32

PERFIL ESTRATIGRAFICO

C2 - SR

COTA: 198.00

UBICACIÓN: SANTA ROSA



Nota: Descripción del perfil estratigráfico de la muestra de la zona mencionada

Calicata: Planta de Tratamiento

Calicata C – 1 A 150 m del Canal madre y 30 m de carretera

0+000 a –0,15 m Cubierta alterada, limo polvoso y grava con algunas piedras de canto anguloso, apariencia salina, meteorización intensa, color marrón amarillento, textura fina a arenosa, estructura suelta, seco
-0,15 a –1,50 m Aglomerado aluvial anguloso con lentes de grava y escasa matriz limo oxidado, meteorización intensa, color marrón oxidado, textura de aglomerado pedregoso, estructura parcialmente abierta, material permeable, seco

Reservorio Apoyado

Calicata C – 1 Cresta de colina en Nuevo Chao

0.00 a –0.20 m Suelo residual limo arenoso con roca descompuesta y fragmentos muy meteorizados por alteración química hidrotermal, color marrón oxidado con mancha negra, textura grumosa, estructura blanda.

-0.20 a –0.80 m Roca descompuesta y quebradizo con respaldo limo oxidado, venas de dacita que disgrega en limoso, hacia el piso roca diaclasada con juntas oxidada.

-0.80 m Roca diaclasada compacta, Granodioritas cortada por dacita gris amarillenta, meteorización media con borde oxidado, textura de roca, estructura firme, seco

MATERIAL DE APOYO ESTUDIADO (para el cálculo de la capacidad admisible), las estructuras del reservorio se cimentarán en roca firme del tipo Ígnea (Granodiorita).

Tabla N°39

Datos para la capacidad admisible

Junta	Rumbo	Buza	Superficie	Abertura – relleno - separación
Diaclasa	N079°E	90° NS	Plano	0,05mm óxido y limo, c/15 cm
Diaclasa	N124°E	85° S	Plano	0,02mm óxido y limo, c/ 20 cm
Diaclasa	N050°E	65° SE	Foliado	0,08mm óxido y limo, c/1 cm
Diaclasa	N080°E	60° SE	Plano	0,05mm óxido y limo, c/10 cm
Diaclasa	N40°E	80° S	Ondulado	0,05mm óxido y limo, c/4 cm
Diaclasa	N114°E	60° S	Plano	0,05mm óxido y limo, c/4 cm
Diaclasa	N 0°E	0° EO	Rugoso	0,05mm óxido y limo, c/80 cm
Diaclasa	N315°E	20° S	Rugoso	0,05mm óxido y limo, c/50 cm
Diac. piso	N135°E	45° SO	Rugoso	0,05mm óxido y limo, c/50 cm

Nota: Descripción de los datos para realizar el cálculo de la capacidad admisible

Fuente: Google

Tabla N°40

Datos para la capacidad admisible

Parámetro	Rango evaluado	Puntaje
Resistencia puntual	2 A 1 Mpa	12
Resistencia a la compresión	100 a 250 kg/cm ²	
Recuperación de testigo RQD	25 a 50 %	6
Separación entre diaclasas	0,2 a 0,6 m	10
Longitud de la discontinuidad	De 1 a 3 m	4
Abertura entre planos	0,1 a 1 mm	3
Rugosidad del plano	Rugosa	5
Relleno entre planos	Relleno blando	2
Alteración de la roca	Mod. Alterado	3
Presencia de agua	Seco	15
Corrección por buzamiento	Media	-7
	Puntaje	53

Nota: Descripción de los datos para realizar el cálculo de la capacidad admisible

Fuente: Google

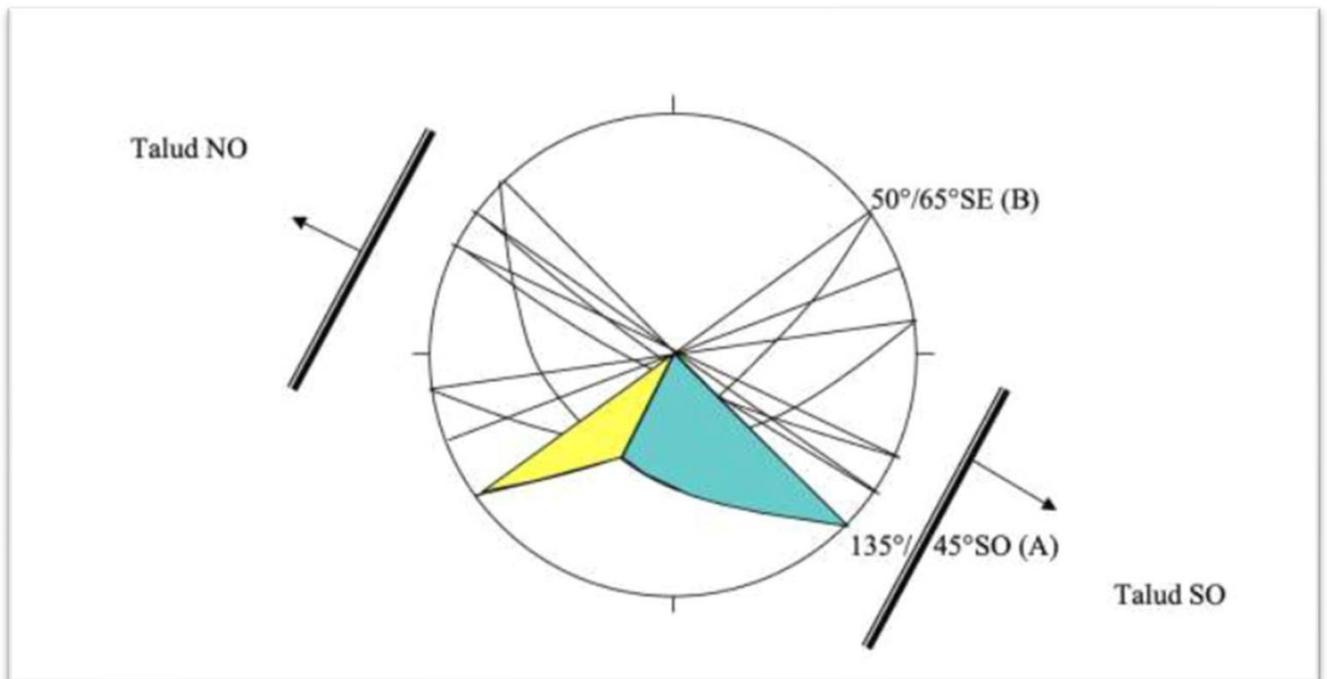
Calificación Geomecánica de la Roca (de 0 a 100)

Clasificado con rango entre 41 y 60: Media
Angulo de rozamiento (ϕ): 35°
Orientación de la discontinuidad: Favorable
Cohesión (c): $\leq 4 \text{ kg/cm}^2$

La Colina de Nuevo Chao conforma una cresta orientada 220° al sur
flanqueada por caras libres orientadas al NO y SE; estructuralmente el

Figura N°33

Calificación Geomecánica de la Roca



Nota: Descripción de la calificación muestral

Fuente: Google

Con la representación estereográfica se determinan familias de Planos o de diaclasas que forma cuñas potencialmente inestables para el cual se investiga el correspondiente Factor de Seguridad, el cálculo se realiza a través de los ábacos de Hoek y Bray, como sigue:

	Buzamiento	Dirección	Ang. rozamiento
Plano A	45°	135°	34.5°
Plano B	60°	50°	36.0°

$$F = A \tan\phi_a + B \tan\phi_b = 0.923 + 0.467 = 1.391 > 1.00$$

La mecánica de la falla por capacidad de carga de las masas de roca homogénea de gran extensión, debe ser similar a la del suelo, porque las envolventes de Mohr son similares. Hay que tener en cuenta principalmente que cuando la roca está sometida a esfuerzo cortante con bajo esfuerzo de confinamiento, su resistencia a esfuerzo cortante cae después de la falla y con bajas deformaciones; a esto se llama falla por fragilidad. De esto se deduce que la capacidad de carga de una roca depende del cortante local, acompañado por el agrietamiento alrededor del perímetro del área cargada. Si la roca tiene juntas como es nuestro caso, el proceso de la falla potencial es diferente, dependiente del área cargada, el Espaciamiento de las juntas, la abertura de las mismas y la ubicación de la carga. Se pueden analizar tres sencillas posibilidades: a) Juntas abiertas próximas, $S < B$, compresión sin confinar, b) Juntas cerradas, $S < B$, zonas de compresión; y, c) Juntas muy separadas, $S > B$, fisuramiento.

En el primer caso, cuando el Espaciamiento de las juntas, S , es una fracción de B y las juntas están abiertas, la cimentación esta soportada por columnas aisladas de roca. La máxima capacidad de carga se aproxima a la suma de la resistencia a compresión sin confinar de las columnas de roca. La capacidad de carga total es siempre menor que la suma de la resistencia de las columnas, porque no todas las columnas tienen la misma rigidez y por

eso algunas columnas fallarán antes que las otras alcancen la máxima capacidad de carga.

Si las juntas están cerradas (caso b) de manera que la presión se pueda transmitir a través de ellas sin movimiento, el proceso de esfuerzo cortante es esencialmente el descrito por la capacidad de carga en los suelos (Teoría de Terzaghi).

Si el Espaciamiento de las juntas es mucho mayor que el ancho $S > B$ (caso c), el proceso es diferente. La zona en forma cónica que se forma debajo de la cimentación raja el bloque de roca formado por las juntas.

Para la determinación de la capacidad de carga, vamos a considerar la fórmula que nos ofrece Carter y Kulhawy (1988) para rocas con discontinuidades:

Roca: GRANODIORITA

$$q_a = J c N_{cr}$$

donde:

q_a = capacidad de carga admisible

J = factor de corrección, $f(H/B)$

H = Longitud vertical de discontinuidades

B = Ancho del cimiento

c = Cohesión del macizo rocoso

N_{cr} = Factor de capacidad portante, $f(S/B)$

S = Longitud horizontal de discontinuidades

Con los valores obtenidos:

$B = 12$ metros

$H = 9$ metros

$S = 10$ metros apróx.

$c = 3.00$ kg/cm²

Con $H/B = 0.75$; $J = 0.45$

Con $S/B = 0.83$; y el ángulo de fricción interna igual 35° ; $N_{cr} = 3.80$

Reemplazando:

$$q_a = 5.13 \text{ kg/cm}^2$$

Efectos del Sismo:

Dentro del territorio peruano se ha establecido diversas zonas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de sismos. Según el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú y de acuerdo a las Normas de Diseño Sismo- Resistentes del Reglamento Nacional de Construcciones, la provincia de Virú, departamento de La Libertad, se encuentra localizado en la Zona 3, es decir en la zona de Sismicidad media. La fuerza horizontal o cortante total en la base debido a la acción sísmica, se determinará por la siguiente fórmula:

$$H = ZUSCP/ R$$

Donde:

Z = 0.40 g (Factor de Zona)

S = 1.00 y 1.20 (Factor de suelo, correspondiente al tipo de suelo de cimentación S1 para roca y S2 para gravas, con un periodo predominante $T_p = 0.40$ y 0.60 seg.).

C \leq 2.50 (Coeficiente de Amplificación Sísmica, deberá ser analizado estructuralmente)

U = 1.00 (Categoría de la edificación)

R = 4 (Coeficiente de Reducción, según el tipo de estructura).

P = Peso de la edificación (dato estructural)

Coeficiente de Balasto:

El coeficiente de Balasto conocido también por el coeficiente de Reacción de la Sub Rasante, se determina en base a una prueba de compresión simple sobre el terreno, considerando que la carga se aplica mediante una plancha circular de 30" de diámetro. Este coeficiente es muy sensible a las dimensiones de la cimentación por lo tanto si los ensayos se efectuaran con planchas de otras dimensiones deberá hacerse una corrección de resultado.

En el cuadro algunos valores referenciales para diferentes tipos de suelo.

Coeficiente de Reacción de Subrasante o			
Coeficiente de Balasto "Ks." (Kg/cm ³)			
Descripción de los Suelos	Símb.	Ks (Kg/cm ³)	
		Rango	Promedio
Gravas bien graduadas	GW	14 - 20	17.00
Gravas arcillosas	GC	11 - 19	15.00
Gravas mal graduadas	GP	8 - 14	11.00
Gravas limosas	GM	6 - 14	10.00
Arenas bien graduadas	SW	6 - 16	11.00
Arenas arcillosas	SC	6 - 16	11.00
Arenas mal graduadas	SP	5 - 9	7.00
Arenas limosas	SM	5 - 9	7.00
Limos orgánicos	ML	4 - 8	6.00
Arcillas con grava o con	CL	4 - 6	5.00
Limos orgánicos y arcillas	OL	3 - 5	4.00
Limos inorgánicos	MH	1 - 5	3.00
Arcillas inorgánicas	CH	1 - 5	3.00
Arcillas orgánicas	OH	1 - 4	2.00

De acuerdo al tipo de suelo donde se proyecta el reservorio: De acuerdo a la descripción del EMS, se puede considerar como:

SW: Ks = 11,000.00 kg/m³

Área de plataforma de reservorio (Ap)

$$A_p = \frac{\pi \times D^2}{4} \quad \mathbf{AP: 128.68 \text{ M}^2}$$

Área de influencia de cada nudo (Ain.)

Nudos = 220 und
Ain = Ap/N: 0.58 m²

Red de desagüe (mecánica de suelos)

Cuadro resumen de Calicatas con profundidades alcanzadas según las condiciones locales del suelo. Se inicia con calicata N° 51 según plano general de ubicación de exploraciones

Tabla N°41

Red de desagüe (mecánica de suelos)

N°	UBICACIÓN	PROF	SUELO	NAF	ESTABILIDAD
C1 – LV	LAS VIOLETAS	-2	ARENOSO	SECO	TEMPORAL
C1 – SR	SANTA ROSA	-1.2	ROCA	SECO	BUENO
C1 – SR	SANTA ROSA	-1.2	ROCA	SECO	BUENO
C1 – MR	MIRADOR	-1.2	ROCA	SECO	BUENO
C2- MR	MIRADOR	-1.2	ROCA	SECO	BUENO
C1 – RC	RINCONADA	-1.3	ROCA	SECO	BUENO
C2 – RC	RINCONADA	-1.3	ROCA	SECO	BUENO
C3 – RC	RINCONADA	-1.3	ROCA	SECO	BUENO
C1 – NE	NEY GAMEZ	-1.2	ROCA	SECO	BUENO
C1-02DI	02 DE DICIEMBRE	-1.2	ROCA	SECO	BUENO
C1 – NJ	NUEVO JERUSALEN	-1.2	ROCA	SECO	BUENO
C2 – NJ	NUEVO JERUSALEN	-1.2	ROCA	SECO	BUENO
C1 – BD	BEND. DE DIOS	-1.2	ROCA	SECO	BUENO
C1 – DU	DUNAS II (NUEVO ISRAEL)	-1.2	ARENOSO	SECO	TEMPORAL
C2 – DU	DUNAS II (NUEVO ISRAEL)	-1.2	ARENOSO	SECO	TEMPORAL

Nota: Descripción de los valores obtenidos en el estudio de suelos realizado

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de capacidad admisible

Capacidad admisible del suelo

En las cimentaciones sobre este tipo de materiales, el exceso de presión intersticial que se genera en el suelo de cimentación, se disipa con rapidez, de manera que la Arena se encuentra completamente drenada al final de la construcción. No existe entonces diferencia entre la estabilidad a corto y a largo plazo. Por consiguiente, el análisis de estabilidad debe realizarse en términos de esfuerzos efectivos.

La fórmula que utilizaremos para el cálculo de la capacidad admisible, será la otorgada por Terzaghi, para cimientos corridos y cuadrados:

El cálculo de la capacidad admisible, lo vamos a realizar teniendo en cuenta la estratigrafía y la compacidad relativa del suelo encontrado, considerando apoyos para **Cimientos Corridos y Cuadrados**, la fórmula que utilizaremos será la que nos otorga Terzaghi:

Cimiento Corrido:

$$q_a = \{ 0.5 \gamma B N_\gamma + c N_c + \gamma D_f N_q \}^* 1/F$$

Cimiento Superficial Cuadrado:

$$q_a = \{ 0.42 \gamma B N_\gamma + 1.2c N_c + \gamma D_f N_q \}^* 1/F$$

Donde:

q_a = Capacidad Admisible del suelo

N_γ , N_c y N_q = Factores de capacidad de carga, los cuales están en función del ángulo de fricción interna del material.

B = Ancho del cimiento corrido, lado del cimiento cuadrado, o menor lado del cimiento rectangular.

γ = Densidad Unitaria del Suelo (1.60 ton/m³).

Df = Profundidad de desplante de la Cimentación, desde el nivel del terreno natural.

c = Cohesión del suelo.

F = Factor de Seguridad (F = 3.0).

Con los datos obtenidos, la capacidad admisible (o de trabajo) que se desarrolla dentro de este manto desde la superficie es:

Cimiento Superficial Corrido (Df <= 2B):

Para un ancho B = 0.80 metros

ϕ = 1.60 ton/m³

Df = 1.20 metro

c = 0.000 kg/cm²,

ángulo de fricción interna = 31 grados (N ϕ = 17, Nc = 15, Nq = 10), F = 3.00.

$$q_a = 0.99 \text{ kg/cm}^2$$

Cimiento Superficial Cuadrado (Df <= 2B):

Para un ancho B = 1.50 metros

ϕ = 1.60 ton/m³

Df = 1.50 metro

c = 0.000 kg/cm²,

ángulo de fricción interna = 31 grados

(N ϕ = 17, Nc = 15, Nq = 10)

F = 3.00

$$q_a = 1.36 \text{ kg/cm}^2$$

La fórmula (1 y 2), no contemplan asentamientos inmediatos, este valor lo calcularemos con base en la teoría de elasticidad, la misma que expresa la siguiente ecuación:

$$S_e = 0.80 \cdot q_0 \cdot B \left(\frac{1 - u^2}{E} \right) \alpha$$

Donde:

$$\alpha = \frac{1}{\pi} \left\{ \ln \left(\frac{(1+m^2)^{1/2} + m}{(1+m^2)^{1/2} - m} \right) + m \cdot \ln \left(\frac{(1+m^2)^{1/2} + 1}{(1+m^2)^{1/2} - 1} \right) \right\}$$

$m = L/B$ (L: largo del cimiento, B: ancho del cimiento)

Con esto $\alpha = 1.12$

$u = \text{Módulo de Poissón} = 0.25$

$q_0 = \text{Presión Transmitida} = 1.36 \text{ kg/cm}^2$ (Caso más desfavorable)

$E = \text{Módulo de Elasticidad} = 150 \text{ kg/cm}^2$

Con estos valores:

$S_e = 1.145 \text{ centímetros}$

Sismicidad

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E-030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, presentadas por el Dr. Ing. Jorge Alva Hurtado (1984)

El cual se basa en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes

Se concluye que el área de trabajo (AA.HH. Macabi Alto y Santa Rosa), del Distrito de Razuri, de la provincia de Ascope, departamento de La Libertad, pertenece a la Zona 3 de "Alta Sismicidad", existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VII a IX en la escala de Mercalli Modificada.

De acuerdo a la nueva Norma Técnica NTE E-30 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los diseños Sismos-Resistentes, los siguientes parámetros:

Periodo que define la plataforma del espectro (T_p): $T_p = 0.60$ seg.

Factor de Suelo (S): $S = 1.20$.

Factor de Zona (Z): aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años, $z = 0.40$ (g).

4.4. Objetivo # 3: Efectuar el diagnostico situacional de los sistemas en la zona

4.4.1. Sistema de agua potable existente

En cuanto al sistema de Agua Potable, se cuenta con un sistema existen, que comprende los siguientes componentes:

- Captación del canal madre

La captación es de tipo superficial del canal con muros de concreto armado. La estructura y los accesorios de la captación se encuentran en buenas condiciones, donde el agua es captada a través de unas rejillas y conducida hacia un desarenador y de esta a la Planta de Tratamiento.

En la actualidad la captación es del Canal Madre de Chavimochic, que está de material noble, se encuentra en buen estado.

La captación, es SUPERFICIAL, esta fuente de agua que se obtiene del canal Madre de Chavimochic, se ubica en el Sector Monte seco Alta, del Distrito de Chao, en las coordenadas UTM WGS 84 -17 L, E 761477.229 N 9064921.963 y a una altitud de 229.00 msnm.

La captación actual está ubicada en las siguientes coordenadas:

Tabla N°42

Ubicación de la CAPTACION

UBICACIÓN DE CAPTACION CANAL MADRE			
CAPTACION	COORDENADAS UTM WGS 84 – 17 L		
	Este (m)	Norte (m)	Elevación (m)
1	761477.229	9064921.963	229

Nota: Descripción de las coordenadas de la captación

Fuente: Elaboración Propia

- Planta de Tratamiento

Esta Planta de Tratamiento fue construida en el año 2014, actualmente está Operativo. Se capta más de 8,000 m³/hora de agua cruda entrega la irrigación CHAVIMOCHIC para la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Chao (Virú) tiene una capacidad de producción de 60 litros por segundo, quien procesa 118.8 metros cubos/hora; 2,851.2 m³/día y 85,536 m³/mes, aproximadamente, llevando el líquido elemento a hogares.

Esta Planta de Tratamiento también se encuentra en buen estado y se encuentra en abastecimiento de agua potable actualmente. De esta PTAP, se abastece a las localidades de Chao Pueblo, Nuevo Chao I y Nuevo Chao II o Valle de Dios. Con un Caudal Tratado de 60 l/s.

A continuación, se tiene el Plano de Ubicación del PTAP, y de la captación del canal madre.

Tabla N°43

Datos generales de la PTA

ALTITUD	LATITUD
-8.454307°	-78.624785°

Nota: Descripción de los datos de la PTA

Fuente: Elaboración Propia

Desde el 2013, alrededor de 20 mil habitantes del distrito de Chao son beneficiados con el agua que provee el Canal Madre del Proyecto Especial CHAVIMOCHIC para su Planta de Tratamiento de Agua Potable, mejorando la calidad de vida de los moradores de dicha jurisdicción.

La Planta de Tratamiento de Agua de Chao capta aguas del Canal Madre CHAVIMOCHIC las 24 horas del día, ininterrumpidamente, beneficiando a la población de Chao, en la provincia de Virú. Esta Planta de Tratamiento su área es de 8,075 M² y su perímetro es de 360 ML.

UBICACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE			
NUMERO	COORDENADAS UTM WGS 84 – 17 L		
	Este (m)	Norte (m)	Elevación (m)
1	761467.439	9064767.140	225

- **Línea de conducción**
Esta la línea de conducción existente fue construida en el año 2014 y está de PVC C-10 de 2" de diámetro, se encontraron fugas y gran parte se encontraba expuesta, esto debido a deslizamientos de tierra en ciertas zonas, tiene aproximadamente 4,362.16 m de longitud. Esta línea de conducción está actualmente operativa y en buen estado.

- **Reservorios**
Se tiene un reservorio de concreto armado de 2500 m³ respectivamente, se encuentran en buen estado, requiere solo pintar como parte del mantenimiento, de manera que el agua tiene un tratamiento adecuado. Se encuentran ubicados en las siguientes coordenadas:
El perímetro del Reservorio 147.00 ML. Un área aproximada de 1,300 m². Ubicado en Nuevo Chao.

- **Sistema de cloración**
Antes de la distribución del agua para consumo humano se realiza la desinfección con cloro gas o solución clorada como desinfectante, en el canal serpentín de la cisterna de PTAP.
Tiempo de contacto es de 30 minutos y deja un residual afín de proteger el agua de posible contaminación microbiana en el almacenamiento y distribución.
Se determina parámetros físico químicos como: pH, turbidez, conductividad, STD, cloro residual, alcalinidad, dureza total, residual de aluminio, caudal producción, caudal desinfectante, preparación del desinfectante como lo evidencia.

Este sistema de Cloración, está en funcionamiento, ya que fue construida en el año 2014 y está en su tiempo de vida, por lo que no se intervendrá.

Tabla N°44:

Valores del sistema de cloración

FORMULA	Q (l/s) DE PRODUCCIÓN	DOSIS OPTIMA (mg/l o ppp)	Q (gr/h) ROTÁMETRO
D = CxQ			
DATOS			
D=Caudalde cloroindicadorotámetro del equipo (gr. Cloro / h)	39.9	1.1 -1.4	158.4 a 201.6
C=Dosisde cloro a inyectar (mg cloro/l o gr. cloro/m ³ agua)			
Q=Caudalde agua que se va a tratar (m ³ /h)			

Reparación a partir de cloro granulado, hipoclorito de calcio (65-70%) PTAP-MDCH, Se calcula la preparación de hipoclorito calcio a través de una fórmula matemática. La dosis correcta se verifica el cloro residual con el colorímetro de disco y mediante el colorímetro digital.

Tabla N°45:

Valores del sistema de cloración

FORMULA	DATOS
	D = Concentración de cloro de solución clorada (ppm o %)
	P = Peso del producto de cloro a usar (kg o mg o g)
$D = P\%/V$	V = Volumen del tanque clorador (preparada la solución)
o	C1 = Concentración 1
$C1.V1 = C2.V2$	C2 = Concentración 2
	V1 = Volumen 1
	V2 = Volumen 2

- Red de aducción

La red de aducción se encuentra en funcionamiento, con válvulas y accesorios de la caseta del reservorio están en regular estado. La tubería es de PVC clase 10 con diámetros de 3/4", aproximadamente en una longitud de 20 m hasta la red de distribución. Fue construida en el año 2014.

- Cajas Rome Presión

Los accesorios como cajas rompen presión que se encuentran son de concreto simple; se encuentran sin protección descubiertas al exterior sin tapa en la caja de control o con las tapas rotas, las válvulas están dañadas y no se puede regular el caudal. Se cuenta con 12 cámaras rompe presión tipo 6 y se cuenta con 2 cajas rompe presión tipo 7, haciendo un total de 14 cámaras rompe presión. También Fue culminada su construcción en el año 2014.

- Red de distribución

La red de distribución se encuentra en mal estado con múltiples fugas y descubierto en varios tramos, los desperdicios son mayoritarios dejando a gran parte de la población sin agua. El Material usado son tuberías de PVC clase 10 con diámetros de 3/4" y 1/2". Se cuenta con aproximadamente 2.5 Km en toda la red. Fue construida hasta el año 2014.

- Captación del sector Palermo

La captación, es SUBTERRANEA, esta fuente de agua que se obtiene del manantial de la zona de Palermo.

La captación de Palermo se ubica en el Sector Sausalito, en las coordenadas UTM WGS84, E-761954.793, N-9061802.326 y a una altitud de 156.00 m.s.n.m.

La captación de fondo con muros y techo de concreto armado con una profundidad de 3.00m desde el nivel del terreno. La estructura y los accesorios de la captación se encuentran en condiciones regulares.

La estructura y los accesorios de la captación se encuentran en buenas condiciones, donde el agua es captada y conducida hacia un desarenador y de esta a la Planta de Tratamiento. Su aforo es de 10 l/s de caudal promedio.

- Cámara de bombeo de agua potable

La cámara de Bombeo de agua Potable se ubica en el sector las Violetas parte alta, donde llegan las líneas de conducción de la PTAP y la captación de Palermo para ser bombeado al Reservorio de Nuevo Chao.

Se ubica en las coordenadas UTM WGS84, E-755394.175 y N-9059194.916 y a una altitud de 171.00 m.s.n.m.

- Cámara de empalme

La cámara de Empalme se encuentra ubicada en el Sector Las Violetas y es donde se empalma la tubería de conducción que viene desde la PTAP y la captación Palermo, que va a la cámara de Bombeo de agua Potable se ubica en el sector las Violetas parte alta, y de ahí al Reservorio de Nuevo Chao. Y el otro ramal se va al reservorio de Nuevo Chao I. Se ubica en las coordenadas UTM WGS84, E-56300.972 y N-9058427.928 y a una altitud de 118.00 m.s.n.m.

- Pozo subterráneo

El pozo subterráneo se encuentra ubicada en el Sector El Coronado / Los Jardines en un terreno terciario, que abastece a toda la población de agua potable para sus necesidades de consumo humano, actualmente la población paga aproximadamente un costo de S/. 12.00 soles mensual por persona. Está siendo administrada este sistema por SEDICHAO.

Se ubica en las coordenadas UTM WGS84, E-755136.150 y N-9056239.800 y a una altitud de 89.00 m.s.n.m. y cuenta con un área 57.18 m² de y un perímetro 31.13 Ml.

4.4.2. Descripción de la situación existente de las localidades a intervenir

AGUA POTABLE

- Nuevo Jerusalén

El sector de Nuevo Jerusalén, no cuenta con un sistema de agua potable. Actualmente el servicio de agua potable en dicho sector, se abastece las 60 familias de camión Cisterna, proporcionado por la Municipalidad Distrital de Chao, donde los pobladores recolectan en baldes, tinas, tanques, etc.; esto ha originado que se genere e incremente enfermedades respiratorias, gastrointestinales, diarreas agudas. Pero, las condiciones del sistema de agua potable actual son deficientes. Existe un comité de desarrollo de Nuevo Jerusalén.

Tabla N°46

Coordenadas de la localidad: Nueva Jerusalén

COORDENADAS UTM WGS 84 – 17 L	
Este (m)	Norte (m)
755388.00	9059006.00

- Bendición de dios

El sector de Bendición de Dios, no cuenta con un sistema de agua potable. Actualmente el servicio de agua potable en dicho sector, existen 15

familias y son abastecidas por el Cisterna proporcionado por la Municipalidad Distrital de Chao, donde los pobladores recolectan en baldes, tinas, tanques, etc.; esto ha originado que se genere e incremente enfermedades respiratorias, gastrointestinales, diarreas agudas. Pero, las condiciones de almacenamiento del agua potable las actuales son deficientes.

COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L	
Este (m)	Norte (m)
755330.00	9058857.00

- **Santa Rosa**
El sector de Santa Rosa que pertenece a Valle de Dios, no cuenta con un sistema de agua potable. Actualmente el servicio de agua potable en dicho sector, donde existen 38 familias que son abastecidas por el Cisterna proporcionado por la Municipalidad Distrital de Chao, donde los pobladores recolectan en baldes, tinas, tanques, etc.; esto ha originado que se genere e incremente enfermedades respiratorias, gastrointestinales, diarreas agudas. Pero, las condiciones de almacenamiento del agua potable las actuales son deficientes.

Tabla N°47

Coordenadas de la localidad: Santa Rosa

COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L	
Este (m)	Norte (m)
755164.00	9059240.00

- **Mirador**
El sector de Mirador que pertenece a Valle de Dios, no cuenta con un sistema de agua potable. Actualmente el servicio de agua potable en dicho sector, donde existen 35 familias, son abastecidas por el Cisterna proporcionado por la Municipalidad Distrital de Chao, donde los pobladores

recolectan en baldes, tinas, tanques, etc.; esto ha originado que se genere e incremente enfermedades respiratorias, gastrointestinales, diarreas agudas. Pero, las condiciones de almacenamiento del agua potable las actuales son deficientes.

Tabla N°48

Coordenadas de la localidad: Mirador

COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L	
Este (m)	Norte (m)
755139.00	9059448.00

- Sector: Las Violetas (parte alta)
El sector de LAS VIOLETAS PARTE ALTA, no cuenta con un sistema de agua potable. Actualmente el servicio de agua potable en dicho sector, donde existen 143 familias y son abastecidas por el Cisterna proporcionado por la Municipalidad Distrital de Chao, donde los pobladores recolectan en baldes, tinas, tanques, etc.; esto ha originado que se genere e incremente enfermedades respiratorias, gastrointestinales, diarreas agudas. Pero, las condiciones de almacenamiento del agua potable las actuales son deficientes.

Tabla N°49

Coordenadas de la localidad: Las Violetas

COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L	
Este (m)	Norte (m)
756007.00	9058495.00

- Sector 02 de diciembre
El sector de DOS DE DICIEMBRE, no cuenta con un sistema de agua potable. Actualmente el servicio de agua potable en dicho sector, donde existen 48 familias más un local comunal, que son abastecidas por el Cisterna proporcionado por la Municipalidad Distrital de Chao, donde los

pobladores recolectan en baldes, tinas, tanques, etc.; esto ha originado que se genere e incremente enfermedades respiratorias, gastrointestinales, diarreas agudas. Pero, las condiciones de almacenamiento del agua potable las actuales son deficientes.

Tabla N°50

Coordenadas de la localidad: 02 de diciembre

COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L	
Este (m)	Norte (m)
755778.00	9058738.00

- Sector Ney Gamez

El sector de NEY GAMEZ, cuenta con un sistema de agua potable. Actualmente el servicio de agua potable en dicho sector donde existen 11 familias, que son abastecidas por el Sistema de Agua Potable de Nuevo Chao I, un sistema de agua potable interrumpida cada 4 a 5 días y por 2 horas, por lo que recolectan en baldes, tinas, tanques, etc.; esto ha originado que se genere e incremente enfermedades respiratorias, gastrointestinales, diarreas agudas. Pero, las condiciones de almacenamiento del agua potable las actuales son deficientes.

Tabla N°51

Coordenadas de la localidad: Ney Gamez

COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L	
Este (m)	Norte (m)
755759.00	9058558.00

- Sector: Las Dunas II (Nuevo Israel)

En el sector de LAS DUNAS II (NUEVO ISRAEL), no cuentan con el servicio de agua potable, en dicho sector donde existen 114 familias, son abastecidas por un pozo subterráneo propias y de terceros, y por la presencia de letrinas con hoyo seco, el agua esta con coliformes fecales,

lo que ocasiona que los pobladores de este sector, lo recolectan en baldes, tinas, tanques y se genere e incremente enfermedades respiratorias, gastrointestinales, diarreas agudas y dengue. Pero, las condiciones del sistema de agua potable actuales son deficientes.

Tabla N°52

Coordenadas de la localidad: Las Dunas II

COORDENADAS UTM WGS 84 – 17 L	
Este (m)	Norte (m)
756262.11	9058793.62

SISTEMA DE ELIMINACION DE EXCRETAS Y/O ALCANTARILLADO

De acuerdo al estudio de campo se ha visto que servicio saneamiento, cuenta con problemas, ya que estos sectores: Nuevo Chao I Parte Alta (Nuevo Jerusalén, Bendición de Dios), Sector Valle de Dios (Santa Rosa, Mirador, Rinconada), Sector Las Violetas Parte Alta, Sector 2 de Diciembre, Sector Ney Gámez y Sector Las Dunas II (Nuevo Israel); cuentan con letrinas fueron construidas por los propios pobladores, generando problemas de contaminación, presencia de insectos y roedores; aumentando el riesgo para el incremento de enfermedades infectocontagiosas.

Las letrinas son de hoyo seco, con paredes y techo de calamina y se encuentran en mal estado y muchas de ellas en desuso, las puertas están rotas y no tienen ningún tipo de mantenimiento y los que no cuentan con una letrina la disposición de excretas lo realizan a campo abierto o en causes de quebradas o ríos, donde se genera una contaminación ambiental que afecta la calidad de las aguas durante la temporada de lluvia por escorrentía. Esto es foco de muchas enfermedades y malos olores.

Según información del Censo INEI 2007, y la RESOLUCION MINISTERIAL N° 005-2020-VIVIENDA, informan que, en el distrito de Chao, el porcentaje de la población urbana sin acceso a servicios de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas: **43.47%**.

Actualmente, cuenta con una red de alcantarillado, y se encuentra operativo ya que cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, el cual necesita un mejoramiento.

La Red existente de desagüe, es la que se ubica en los sectores que actualmente se encuentran tienen sistema de alcantarillado conectado con los colectores que salen de Nuevo Chao y valle de Dios con dirección a Chao y mediante la red existente emisor van a la PTAR.

En cuanto el sistema existe en cuanto a la Eliminación de excretas y/o Alcantarillado, se realizó la visita de campo y se observó que las localidades de Nuevo Chao I y algunas localidades de Nuevo Chao II, la Red de distribución del alcantarillado de Nuevo Chao II se ejecutó en los años 2014 y 2016.

En cuanto a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), existen 04 Lagunas de Oxidación, las que están distribuidas en 02 lagunas primarias y 02 lagunas secundarias.

Siendo el Área total destinado a la PTAR es de 3.55 Ha y un perímetro de 862.672 ml.

Estas lagunas, existentes están colapsadas, y necesitan mantenimiento y ampliación.

4.5. Objetivo #4: Diseñar los sistemas de agua potable y alcantarillado de los sectores en estudio de acuerdo al reglamento

El crecimiento poblacional o crecimiento demográfico es el cambio en la población en un cierto plazo, y puede ser cuantificado como el cambio en el número de individuos en una población por unidad de tiempo para su medición.

4.5.1. Parámetros de diseño para el sistema de agua potable

Para el cálculo de caudales de diseño de agua se requiere analizar algunos parámetros:

- Población actual y futura

Los cálculos de población actual y población futura se adjuntan en memoria de cálculo hidráulico.

La población actual se obtendrá de la información de las autoridades locales, relacionándolo con los censos y con el conteo de viviendas y considerando los criterios indicados en el capítulo de información básica.

La población actual del ámbito del proyecto, será definido por el número viviendas y la densidad en (hab/vivienda). Para justificar la población actual, se deberá recurrir a la información del INEI. Se podrá sustentar la población con información oficial como de Centros de Salud, información de la empresa servidora y/o padrón de beneficiarios. Para el cálculo de la tasa de crecimiento, se usó el método Geométrico:

$$Pob_{Añon} = Pob_{Añol} \times (1 + r)^{Añon - Añol}$$

La población futura, se obtendrá con la fórmula siguiente:

Donde:

- Pf: Población futura.
- Pa: Población actual
- r: Tasa de crecimiento anual
- t: N° de años, se consideró T = 20 años

Tabla N°53

Población actual y tasa de crecimiento

Descripción	1,981	1,993	2,007	2,017	Prom
POBLACION			17,450	28,253	
TASA DE CRECIMIENTO				4.94	4.94

FUENTE: INEI - CENSOS 2007 – 2017

Población por sectores:

Tabla N°54

Sector: Nuevo Chao I

Descripción	Viviendas (viv)	Densidad (hab/viv)	Sub Total (hab)	Total (hab)
NUEVO JERUSALEN	60	4.77	286	358
BENDICIÓN DE DIOS	15	4.77	72	

Tabla N°55

Sector: Valle de dios

Descripción	Viviendas (viv)	Densidad (hab/viv)	Sub Total (hab)	Total (hab)
SANTA ROSA	38	4.77	181	930
MIRADOR	35	4.77	167	
RINCONADA	122	4.77	582	

Tabla N°56

Sector: Violetas (parte alta)

Descripción	Viviendas (viv)	Densidad (hab/viv)	Sub Total (hab)	Total (hab)
VIOLETAS	143	4.77	682	682

Tabla N°57

Sector: 02 de diciembre

Descripción	Viviendas (viv)	Densidad (hab/viv)	Sub Total (hab)	Total (hab)
2 DE DICIEMBRE	48	4.77	229	229

Tabla N°58

Sector: Ney Gámez

Descripción	Viviendas (viv)	Densidad (hab/viv)	Sub Total (hab)	Total (hab)
NEY GAMEZ	11	4.77	52	52

Tabla N°59

Sector: Las Dunas II (Nueva Israel)

Descripción	Viviendas (viv)	Densidad (hab/viv)	Sub Total (hab)	Total (hab)
LAS DUNAS II (Nuevo Israel)	114	4.77	544	544

A continuación, se alcanza la Población Actual y la proyectada, para el sistema de agua potable, tomando como año base al 202, proyectado hasta el año 2042.

Tabla N°60

Población actual y futura

LOCALIDADES	INICIO	FINAL
<i>NUEVO CHAO I (PARTE ALTA)</i>	358	740
NUEVO JERUSALEN	286	591
BENDICION DE DIOS	72	149
<i>VALLE DE DIOS</i>	930	1923
SANTA ROSA	181	374
MIRADOR	167	345
RINCONADA	582	1204
<i>LAS VIOLETAS (PARTE ALTA)</i>	682	1410
02 DE DICIEMBRE	229	474
NEY GAMEZ	52	108

LAS DUNAS II	544	1125
TOTAL	2795	5780

- Población de diseño
Se adoptará el criterio más adecuado para determinar la población futura, tomando en cuenta para ello datos censales y proyecciones u otra fuente que refleje el crecimiento poblacional, los que deben debidamente sustentados. La población de diseño es resultado del aporte de los lotes domésticos que forman parte de los centros poblados o sectores de Chao, según el cuadro adjunto:

Tabla N°61

Población de diseño

N°	PERIODO DISEÑO INICIO – FINAL	N° DE LOTES VIVIENDAS
1	NUEVO CHAO I PARTE ALTA	75
2	VALLE DE DIOS	195
3	VIOLETA PARTE ALTA	143
4	02 DE DICIEMBRE	48
5	NEY GAMEZ	11
6	LAS DUNAS II (NUEVO ISRAEL)	114
	TOTAL	586

LA POBLACION ACTUAL Y FUTURA ES LA SIGUIENTE

Población actual: $P_o = 586 \times 4.77 = 2,795$ hab.

Población futura calculada por año hasta el año 20 (2,042) = **5,780** hab.

POBLACIÓN DE DISEÑO: 5 780 HABITANTES

El periodo de diseño se ha considerado los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura.
- Crecimiento poblacional.
- Capacidad económica para la ejecución de obra.

- Para este componente se recomienda en periodo de diseño de 20 años. Partiendo desde el año 2022 al 2042

- Dotación

Para determinar los caudales de diseño, se han considerado las dotaciones recomendadas en el Reglamento Nacional de edificaciones OS.0100 y en la “GUIA DE ORIENTACIÓN PARA ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS DE PROYECTOS DE SANEAMIENTO”, aprobada con R.M. N° 173- 2016-VIVIENDA o sus respectivas actualizaciones y normatividad sectorial vigente.

Los estimados de los flujos de aguas residuales provenientes de las viviendas se basan comúnmente en el consumo de agua de la familia.

Por esto, para diseñar los sistemas de agua y alcantarillado, habrá que definir la dotación de agua potable por habitante. La dotación, a su vez, dependerá del clima, el tamaño de la población, características económicas, culturales, información sobre el consumo medido en la zona, etc.

Según La Norma OS 100 del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones), la dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificará su ejecución se considerará los valores indicados en el cuadro N°030 - Dotación de agua según RNE (Habilitaciones Urbanas):

Figura N°34

Dotación según la norma

ITEM	CRITERIOS	CLIMA TEMPLADO	CLIMA FRIO	CLIMA CÁLIDO
1	Sistemas con conexiones	220	180	220
2	Lotes de área menor o igual a 90 m2	150	120	150
3	Sistemas de Abastecimiento por surtidores, camión cisterna o piletas publicas	30-50	30-50	30-50

Las localidades intervenidas se ubican en la zona urbana del Distrito de Chao, cuyo clima es cálido. El tipo de sistema planteado es con conexión. La mayoría de lotes son mayores o iguales a 90 m2 y teniendo en consideración los usos y costumbres de la población de los sectores en el uso del agua potable se va a tomar del cuadro anterior la dotación recomendada es de 220 l/hab/día.

Figura N°35

Dotación según la norma

CONSUMO MEDIDO EN LOCALIDADES					
LOCALIDAD	MEDIDORES	CONSUMO		DENSID	CONSUMO
	N°	m3/año	lit/día	hab/viv	lit/hab/día
CHEPEN	6,574	557,242	232	4	66
PAIJAN	2,621	202,062	211	4	60
MALABRIGO	1,382	151,163	300	4	86
CHOCOPE	1,436	181,369	346	4	99
SALAVERRY	3,038	259,651	234	4	67

Según La Norma OS 100 del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones), la dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumo técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Según información que procesa SEDALIB SA, para zonas similares como Chepén, Chocope y Malabrigo, se ha determinado una demanda

promedio de 125 lit/hab/día. Que será la Demanda Promedio que se tomará en el Presente Estudio.

- Coeficientes de variación de consumo

Según la Guía simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos - Saneamiento Básico en el Ámbito Urbano, a nivel de Perfil, del Ministerio de Economía y Finanzas, para los coeficientes de variación se tienen los siguientes valores recomendados, indicados en el cuadro N°19 - Coeficiente de Variación de Consumo según RNE (Habilitaciones Urbanas):

Figura N°36

Coeficientes de variaciones de consumo

ITEM	COEFICIENTE	VALOR
1	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (k1)	1.3
2	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (k2)	1.8 a 2.5

Los coeficientes de variación de consumo que se han utilizado son:

a) Coeficiente Máximo Diario (k1): 1.3

b) Coeficiente Máximo Horario (k2): 2.5

Estos coeficientes están referidos al promedio de la demanda (Qp).

Tabla N°62

Dotación según cada localidad

SECTOR	DOTACION (litros/persona/día)	SUSTENTO
--------	----------------------------------	----------

NUEVO CHAO I Parte Alta	125	Fuente Propia Estadística de SEDALIB 2019
VALLE DE DIOS	125	Fuente Propia Estadística de SEDALIB 2019
VIOLETA Parte Alta	125	Fuente Propia Estadística de SEDALIB 2019
02 DE DICIEMBRE	125	Fuente Propia Estadística de SEDALIB 2019
NEY GAMEZ	125	Fuente Propia Estadística de SEDALIB 2019
LAS DUNAS II (Nuevo Israel)	125	Fuente Propia Estadística de SEDALIB 2019

- Cálculo del caudal de diseño

Agua Potable

Consumo Promedio (Q_p): El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo y se determina mediante la siguiente relación:

$$Q_p [l/s] = \frac{\text{Dotación} \left[\frac{l}{\text{hab día}} \right] \times \text{Población diseño} [\text{hab}]}{86400}$$

Consumo Máximo Diario (Q_{md}): El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año

$$Q_{md} [l/s] = 1.3 \times Q_p [l/s]$$

Consumo Máximo Horario (Q_{mh}): El consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo

$$Q_{mh} [l/s] = 2.2 \times Q_p [l/s]$$

Otros Aportes: De acuerdo al capítulo 2.2: Dotaciones, de La Norma IS.010 del RNE, se establece:

La dotación de agua para locales educacionales y residencias estudiantiles, según la siguiente tabla:

Figura N°37

Dotación de agua para locales educacionales

Tipo de local educacional	Dotación diaria
Alumnado y personal no residente.	50 L por persona.
Alumnado y personal residente.	200 L por persona.

Las dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión (Local Comunal), cines, teatros, auditorios, discotecas, casinos, salas de baile y espectáculos al aire libre y otros similares, según la siguiente tabla:

Figura N°38

Dotación de agua para locales

Tipo de establecimiento	Dotación diaria
Cines, teatros y auditorios	3 L por asiento.
Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L por m ² de área
Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.	1 L por espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.

Las dotaciones de agua para piscinas y natatorios de recirculación y de flujo constante o continuo, según la siguiente tabla.

Figura N°39

Dotaciones de agua para piscinas y natatorios de recirculación

1. De recirculación	Dotación
Con recirculación de las aguas de rebose.	10 L/d por m ² de proyección horizontal de la piscina.
Sin recirculación de las aguas de rebose.	25 L/d por m ² de proyección horizontal de la piscina.
2. De flujo constante	Dotación
Públicas.	125 L/h por m ³
Semi-públicas (clubes, hoteles, colegios, etc.)	80 L/h por m ³
Privada o residenciales.	40 L/h por m ³

Por lo tanto, otros consumos:

OTROS	ASISTENTES	DOTACION	CONSUMO
-------	------------	----------	---------

LOCAL COMUNAL RINCONADA	50	3 l/per/día	0.0017 l/s
LOCAL COMUNAL 02 DE DICIEMBRE	50	3 l/per/día	0.0017 l/s
TOTAL			0.0035 l/s

Tabla N°63

PARAMETROS DE DISEÑO A HORIZONTE 20 AÑOS (2042)

SECTOR	AÑO	POBLACION	DOTACION (l/s)	CAUDAL PROMEDIO Qp L/S	K1	CAUDAL MAX DIARIO Qmd l/s
<i>Nuevo Chao I Parte Alta Valle de Dios Violetas Parte Alta</i>	2042	5780	125	18.82	1.3	24.47
<i>02 de diciembre Ney Gámez Las Dunas II</i>						

Alcantarillado

Para determinar el caudal de aguas residuales que se utilizará en el diseño de los sistemas de alcantarillado, se debe considerar los siguientes factores:

Caudal Doméstico (Qd) Es el caudal máximo horario afectado por el factor de retorno, cuyo valor recomendado es de 80%

$$Qd [l/s] = 0.8 \times Qmh [l/s]$$

Caudal Infiltración: (Qi) El caudal de infiltración incluye el agua del subsuelo que penetra las redes de alcantarillado, a través de las paredes de tuberías defectuosas, uniones de tuberías, conexiones, y las

$$Qi [l/s] = \frac{380 \left[\frac{l}{\text{Buzón}} / \text{día} \right] \times N^{\circ} \text{ Buzones}}{86400}$$

estructuras de los pozos de visita, cajas de paso, terminales de limpieza, etc. Se calculará como el agua ingresada de 380 l/día por buzón del sistema.

Caudal Concentrado (Qc) Son contribuciones debido a instalaciones no habitacionales que presentan un consumo bastante superior al doméstico, son caudales sobretodo correspondiente a descargas de industrias pequeñas, instituciones educativas, centros médicos, estadios, establecimientos comerciales, etc. Para el presente cálculo, se ha considerado el 80% del consumo

Caudal Diseño: (Qd) Es la suma de todos los caudales: $Qd + Qi + Qc$.

La tasa de contribución de agua que se estima en un 80%, parámetro técnico estándar que se asume y que se mantendrá a lo largo del horizonte del proyecto. El RNE en el OS. 070 Redes de Aguas Residuales, indica que el Caudal de Contribución al Alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno de 80% del caudal de agua potable consumida.

Caudal de Contribución al Alcantarillado Total 15.06 l/s.

Las líneas de aducción y redes de distribución se diseñarán para el caudal máximo horario, mayor a 11 horas a 24 horas

CAPTACION: Se utilizará la captación existente, que se encuentra en funcionamiento y posee la capacidad necesaria

Así mismo de la PTAP y CAPTACION Palermo, se hará la ampliación para conducir el agua a un Reservoirio apoyado de 375 m³, que será impulsado por una cámara de bombeo ubicado en sector Santa Rosa, que abastecerá a las poblaciones de los sectores: NUEVO CHAO I Parte Alta, VALLE DE

DIOS, VIOLETA Parte Alta, 2 DE DICIEMBRE, NEY GAMEZ, LAS PALMERAS, LAS DUNAS II (Nuevo Israel).

Figura N°40

Datos sobre el reservorio apoyado

SECTOR	DESCRIPCIÓN	VOLUMEN	COORDENADAS UTM		
			WGS 84 - 17 Sur		
			ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACIÓN
VALLE DE DIOS PARTE ALTA	Reservorio Apoyado Proyectado	V=375 (m3)	755394.2	9059194.92	277.55 m.s.n.m

Para el caso de las redes de distribución de agua potable se está considerando la instalación de tubería PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011 DN 90mm, tubería PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011 DN 63mm y tubería PVC SP según la norma NTP399.002: 2,015 DN.

Las redes de distribución se instalarán a una profundidad de 0.80 a 1.20 m en terreno normal y contarán con cama de apoyo de e=10 cm. Para zona semi pedregosa la cama de apoyo será de e=20 cm. Se realizará la prueba hidráulica y desinfección para cada una de las redes de distribución.

Tabla N°64

Redes de distribución de las localidades

SECTOR	DESCRIPCIÓN	UND	LONGITUD (m)	TUBERIA DN (mm)	TIPO DE TERRENO
NUEVO CHAO I PARTE ALTA					
NUEVO JERUSALEN	TUBERIA PVC C-10 UF	m	602.06	40, 63, 110	SEMI PEDREGOSA
BENDICIÓN DE DIOS	TUBERIA PVC C-10 UF	m	64.56	63	SEMI PEDREGOSA
			666.62		
VALLE DE DIOS PARTE ALTA					SEMI PEDREGOSA
SANTA ROSA	TUBERIA PVC C-10 UF	m	256.8	40	SEMI PEDREGOSA
MIRADOR	TUBERIA PVC C-10 UF	m	294.28	40	SEMI PEDREGOSA
RINCONADA	TUBERIA PVC C-10 UF	m	1325.56	40	SEMI PEDREGOSA
			1876.64		
LAS VIOLETAS PARTE ALTA	TUBERIA PVC C-10 UF	m	1709.42	40, 63, 75	SEMI PEDREGOSA
2 DE DICIEMBRE	TUBERIA PVC C-10 UF	m	696.9	40	SEMI PEDREGOSA
NEY GAMEZ	TUBERIA PVC C-10 UF	m	91.86	40	SEMI PEDREGOSA
LAS DUNAS II (NUEVO ISRAEL)	TUBERIA PVC C-10 UF	m	1599.6	40, 63, 75	NORMAL

Para el trazo preliminar de las redes de agua potable se ha proyectado ubicarlas considerando una línea al lado de la vía existente y de ser posible en el lado de mayor altura, asimismo considera el cruce de terrenos mediante servidumbre en cuanto se requiera.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se aplicarán fórmulas racionales de Hazen-Williams.

Se utilizará el coeficiente de fricción correspondiente a tuberías de Policloruro de Vinilo (PVC) equivalente a $C=150$ para el caso de redes de distribución, y para las tuberías de las cámaras reductoras de presión, aire, purga se utilizará un coeficiente de rugosidad equivalente a $C=100$, para tuberías de acero galvanizado.

Las presiones máximas y mínimas de la red de distribución no serán en ningún caso menores de 10 m.; ni superiores a 50 m. de columna de agua, salvo casos excepcionales plenamente justificados, cuando se requiera abastecer una zona de presión de mayor jerarquía (elevación de terreno mayor) atravesando una zona de presión de menor jerarquía (elevación de terreno menor).

La velocidad máxima será de 3 m/s., en casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

El diámetro máximo será de 1 ½" y en diámetro mínimo será de 1/2" en las redes de agua potable

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico.

Las tuberías para las redes de agua potable serán de PVC-SAP, con características técnicas de tuberías para presión de clase variables diseñadas para soportar presiones de trabajo de 15,10, 7.5 y 5 bar, las cuales estarán regidas bajo las siguientes normas:

Tabla N°65

Tipo de tuberías

Tubos de Poli (cloruro de vinilo) No plastificado PVC-SAP	NTP 339.002: 2009 Hasta DN < 63
	NTP - ISO 1452: 2010 DN >= 63,
Tubos de Acero para Aducción	ASTM A - 53 Tubos sin costura
	ASTM A - 106 Tubos con costura
	ASTM A - 53 Tubos con costura (soldado por resistencia eléctrica E=1)

La red de distribución proyectada estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Las válvulas reductoras de presión, aire y purga, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Para evitar los “puntos muertos” en la red, en aquellas cotas más bajas de la red de distribución, de ser posible, se considerará un sistema de purga. El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

Tabla N°66

Tipo de válvulas

Válvulas de compuerta de fierro	NTO 350.064: 1997 e ISO 7259
Accesorios de fierro	NTP 350.104: 1997 de fierro gris
	NTP ISO 2531: 1997 de fierro dúctil
Accesorios de Poli (cloruro de vinilo) No plastificado PVC-U	NTP ISO 1452: 2010 de accesorios inyectados
Tapas y marcos de fierro para caja de válvula	Especificaciones Técnicas de Sedapal

Tabla N°67

Tipo de válvulas en las localidades

DESCRIPCIÓN		COORDENADAS UTM		
		WGS 84 - 17 SUR		
		NORTE (m)	ESTE (m)	PROGRESIVA
AGUA	VA-1	9058701.353	755715.069	0+140
	VA-2	9059042.505	755554.352	0+530
	VA-3	9059167.754	755433.127	0+705
	VA-4	9058939.015	755511.343	0+390
	VA-5	9058847.08	755830.465	0+805
	VA-6	9058386.587	756217.623	0+125

Se ha proyectado la instalación de conexiones domiciliarias de tal manera que cada unidad de uso cuente con una caja y llave de paso para una futura incorporación de unidades de medición (caja de medición), y control (medidor), los cuales serán ubicados a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio.

Tabla N°68

Accesorios de las conexiones domiciliarias

Caja Porta medidor termoplástico	PNTP 399.137: 1997 Cajas termoplásticas
Marco y tapa termoplástica para caja porta medidor	PNTP 399.137: 1997 Marco termoplásticas
Anillos de caucho	NTP - ISO 4633: 1997
Abrazaderas para conexión domiciliaria	PNTP 399.137: 1997 Abrazaderas

Se plantea la instalación de 1323 conexiones domiciliarias, las cuales serán de tubería de PVC DN 15mm (Ø1/2”) y estarán a una profundidad de 0.80m, sobre una cama de arena de e=0.10ml.

En las localidades que se instalaran las conexiones domiciliarias: LOS SECTORES: NUEVO CHAO I Parte Alta, VALLE DE DIOS, VIOLETA Parte Alta, 2 DE DICIEMBRE, NEY GAMEZ y LAS DUNAS II (Nuevo Israel).

Tabla N°69

Conexiones domiciliarias

SECTORES	CONEXIONES DOMICILIARIAS	
	METRADO	Nº CONEXIONES
NUEVO CHAO I PARTE ALTA		
NUEVO JERUSALEN	244	60
BENDICIÓN DE DIOS	46	15
Total 1	290	75
VALLE DE DIOS PARTE ALTA		
SANTA ROSA	193.95	38
MIRADOR	131.95	35
RINCONADA	449.8	123
TOTAL 2	775.7	196
LAS VIOLETAS PARTE ALTA		
LAS VIOLETAS PARTE ALTA	659.5	143
2 DE DICIEMBRE	251.11	49
NEY GAMEZ	35.75	11
LAS DUNAS II (NUEVO ISRAEL)		
LAS DUNAS II (NUEVO ISRAEL)	486.7	114

El sistema de agua potable planteado es un sistema por gravedad, que cuenta con un conjunto de estructuras para llevar el agua a la población mediante conexiones domiciliarias. Consta de diferentes procesos físicos y químicos necesarios para hacer posible que el agua sea apta para el consumo humano, reduciendo y eliminando bacterias, sustancias venenosas, turbidez, olor, sabor, etc. Se dice sistema por gravedad porque el agua cae por su propio peso, desde la captación al reservorio y de allí a las conexiones domiciliarias.

Las opciones técnicas para abastecimiento de agua potable están definidas principalmente por la ubicación, el tipo y la calidad de la fuente de agua, las mismas que se muestran a continuación.

Tabla N°70

Tipo de sistemas

UBICACIÓN DE LA FUENTE	TIPO DE FUENTE	OPCION TECNICA
Sistemas de Gravedad	Agua Subterránea (manantiales)	Sistemas por gravedad sin tratamiento (SGST)
	Agua Superficial (Ríos, acequias, lagunas, otros)	Sistemas por gravedad con Tratamiento (SGCT)
Sistemas de Bombeo	Agua Subterránea (pozos)	Sistemas por Bombeo sin Tratamiento (SBST)
	Agua Superficial (Ríos, acequias, lagunas, otros)	Sistemas de Bombeo con tratamiento (SBCT)

LA OPCION TECNICA ELEGIDA ES SISTEMA POR GRAVEDAD CON PLANTA DE TRATAMIENTO (SGST).

En este tipo de sistema, la fuente está ubicada en una cota superior respecto a la ubicación de la población, con lo cual se logra que el agua captada se transporte a través de tuberías, usando solo la fuerza de la gravedad.

Las fuentes de abastecimiento, es manantial. Por lo general, el agua proveniente de estas fuentes es de buena calidad y no requiere tratamiento complementario, únicamente desinfección.

Consta con los siguientes componentes:

- ✓ Captación
- ✓ Planta de Tratamiento de la PTAP
- ✓ Línea de conducción
- ✓ Reservorio
- ✓ Redes de distribución
- ✓ Conexión domiciliaria.
- ✓ Cámara rompe presión Tipo 6
- ✓ Cámara rompe presión Tipo 7
- ✓ Válvulas de aire
- ✓ Válvulas de purga
- ✓ Válvulas de control
- ✓ Tubos Rompe Carga

Tal como describió en el servicio existe de Alcantarillado y PTAR, para estas familias que no cuentan con Red de Alcantarillado se proyecta lo siguiente:

- Instalación de Tubería de Desagüe las que se conectaran en cada localidad al último buzón existe y según el cuadro que se anexa, cuentan con un buzón donde se realizara.

Tabla N°71*Conexiones domiciliarias*

SECTORES	CONEXIONES DOMICILIARIAS
NUEVO CHAO I PARTE ALTA	N.º CONEXIONES
NUEVO JERUSALEN	60
BENDICIÓN DE DIOS	15
Total	75
VALLE DE DIOS	
SANTA ROSA	38
MIRADOR	35
RINCONADA	123
TOTAL	196
LAS VIOLETAS PARTE ALTA	143
2 DE DICIEMBRE	49
NEY GAMEZ	11
LAS DUNAS II (NUEVO ISRAEL)	114

Para las tuberías a instalarse se tendrá en cuenta la caja de Registro

Tabla N°72*Cajas de registro***A. Caja de Registro**

Es una caja y tapa que usa cemento Tipo HS de dimensiones definidas en la norma vigente y de acuerdo a la profundidad se aplicará lo indicado en el siguiente cuadro:

Profundidad	Tipos	Especificación
Hasta 0.90 m	Caja de registro	NTP 334.081
Mayor a 0.90m y menor a 1.20 m	Buzoneta	CTPS-ET-008
Mayor o igual a 1.20 m	Buzón tipo I	CTPS-ET-008

La Red de desagüe, en cada localidad se va a conectar en los buzones existentes, los que están en cada localidad:

Figura N°41

Características de los buzones

<u>BUZON EXISTENTE: SUB SECTOR LA RINCONADA Y EL MIRADOR</u>						
Buzón	COTA TAPA	COTA FONDO	ALTURA	ESTE	NORTE	Qmh (l/s)
BZ Ex - 01	168.61	167.41	1.2	755042.845	9059484.355	9.4535

<u>BUZON EXISTENTE: SUB SECTOR SANTA ROSA</u>						
Buzón	COTA TAPA	COTA FONDO	ALTURA	ESTE	NORTE	Qmh (l/s)
BZ Ex - 02	168.25	167.05	1.2	755079.879	9059216.897	2.2625

<u>BUZON EXISTENTE: SUB SECTOR NUEVO JERUSALEN</u>						
Buzón	COTA TAPA	COTA FONDO	ALTURA	ESTE	NORTE	Qmh (l/s)
BZ Ex - 03	169.02	167.82	1.2	755429.835	9058908.501	3.6001

<u>BUZON EXISTENTE: SUB SECTOR BENDICION DE DIOS</u>						
Buzón	COTA TAPA	COTA FONDO	ALTURA	ESTE	NORTE	Qmh (l/s)
BZ Ex - 04	161.62	160.37	1.25	755386.786	9058815.271	1.5000

<u>BUZON EXISTENTE: SECTOR 2 DE DICIEMBRE</u>						
Buzón	COTA TAPA	COTA FONDO	ALTURA	ESTE	NORTE	Qmh (l/s)
BZ Ex - 05	182.06	181.06	1	755692.043	9058629.767	2.9081

<u>BUZON EXISTENTE: SECTOR NEY GAMEZ</u>						
Buzón	COTA TAPA	COTA FONDO	ALTURA	ESTE	NORTE	Qmh (l/s)
BZ Ex - 06	169.12	167.92	1.2	755758.574	9058534.608	1.5000

<u>BUZONES EXISTENTES: SECTOR LAS VIOLETAS PARTE ALTA</u>						
Buzón	COTA TAPA	COTA FONDO	ALTURA	ESTE	NORTE	Qmh (l/s)
BZ Ex - 07	117.69	116.44	1.25	756202.025	9058341.540	8.5632

<u>BUZON EXISTENTE: SECTOR LAS DUNAS II (NUEVO ISRAEL)</u>						
Buzón	COTA TAPA	COTA FONDO	ALTURA	ESTE	NORTE	Qmh (l/s)
BZ Ex - 07	117.69	116.44	1.25	756202.025	9058341.540	8.5632

Se está considerando las siguientes válvulas de purga en la Red de alcantarillado:

Tabla N°73

Válvulas de alcantarillado

DESCRIPCIÓN		COORDENADAS UTM		
		WGS 84 - 17 L		
		NORTE (m)	ESTE (m)	PROGRESIVA
ALCANTARILLADO	VA-1	9056999.139	755062.937	0+220
	VA-2	9056072.573	754681.972	0+150
	VA-3	9056295.43	754785.825	0+455
	VA-4	9055718.096	754622.967	0+185
	VA-5	9056047.229	755003.063	0+701.50
	VA-6	9054535.992	755919.358	0+427.40

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EXISTENTES MEJORAMIENTO

Este proyecto se propone Mejorar las lagunas de oxidación existentes, tal como se indica:

EXISTENTE

- 02 LAGUNAS PRIMARIAS
- 02 LAGUNAS SECUNADARIAS
- 01 DESARENADOR (CAMARA DE REJAS)

Que actualmente tratan un caudal de 55 l/s de agua habiendo un deficit de 8.15 l/s.

Por lo manifestado la proyección para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales proyectada, es de 2.77 Ha y 674.228 ml de perímetro.

Figura N°42

Descripción de la PTAR

UBICACIÓN DE LA PTAR:

SISTEMA DE COORDENADAS		
WGS 84 - 17 L		
UBICACIÓN PTAR	ESTE (m)	NORTE (m)
	749325.699	9050791.743

AREA Y PERIMETRO DEL TERRENO DE UBICACIÓN DEL PTAR:

AREA TOTAL DEL TERRENO	PERIMETRO TOTAL DEL TERRENO
10.00 Ha	1,264.45 ml

CUADRO DE AREAS:

CUADRO DE ÁREAS		
PTAR EXISTENTE	AREA (Ha)	PERIMETRO (ml)
	3.55	862.672
AMPLIACION PTAR	AREA (Ha)	
	2.77 Ha	674.228

Diseño y Calculo Hidráulico

El sistema de agua potable proyectado está conformado por:

- Una Estación de Bombeo de Agua Potable, ubicado en adyacencia a otra existente, en las coordenadas 755791.292E/9058602.906N, para un caudal de bombeo de 19.57 l/s.
- Una línea de impulsión de tubería PVC DN200 mm.
- Un reservorio apoyado de 375.36 m³, ubicado en las coordenadas 755394.175E/N9059194.916, que alimentará a la Rinconada, El Mirador, Santa Rosa, Nuevo Jerusalén, Bendición de Dios, Violetas parte alta, 2 de diciembre y Ney Games.
- Tomas de Captación en los canales Palermo y Chavimochic, ubicado en las coordenadas UTM 756116.257E/9058338.440N (Canal Palermo) y UTM 756112.298E/9058322.396N (Canal Chavimochic), con un caudal de 26.38 l/s captado en cada uno.
- Toma de Captación en Canal Palermo, en el punto con coordenada UTM 756113.901E/9058323.312N
- Redes de distribución de agua potable en las localidades de Rinconada, El Mirador, Santa Rosa, Nuevo Jerusalén, Bendición de Dios, Violetas parte alta, 2 de diciembre, Ney Games y Dunas II.

Diseño hidráulico de la línea de impulsión

Corresponde al diseño hidráulico de la línea que transportará el agua desde la cámara de bombeo ubicado en el punto con coordenada UTM 755791.292E/9058602.906N, hasta el reservorio apoyado proyectado, ubicado en las coordenadas UTM 755394.175E/N9059194.916.

DATOS

Consumo Promedio (Qp) 15.0500 l/s

Consumo Máximo Diario (Qmd) 19.5650 l/s

Consumo Mínimo Diario (Q_{\min}) = 14.6738 l/s

Periodo de retención mínimo (t) = 5.00 min

Periodo de retención máximo (t_1) = 10.00 min

CALCULO

Como:

$$Q_{\max} = KQ$$

$$Q_{\min} = Q$$

obtenemos:

$$K = Q_{\max}/Q_{\min} = 1.33$$

$$a = t_1/t = 2.00$$

Planteando la ecuación cuadrática:

$$(K-a)k^2 + (a-K)k + K(K-1)(1+a) = 0$$

Debe cumplirse que:

$$(a-K)^2 > 4(K-a)k(k-1)(1+a)$$

$$\text{reemplazando: } 0.05 > -3.555555556$$

$$-0.67 K^2 + 0 K + 1.33$$

Solución:

$$K_1 = 1.59$$

$$K_1' = -1.26$$

$$\text{Para } k_1 = 1.59$$

$$\text{El caudal de bombeo} = Q_b = k_1 * Q_{\min}$$

$$Q_b = 23.34 \text{ l/s}$$

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 1)

$$V_{\text{útil}} = t * Q * K * (k_1 - 1) / (k_1 + K - 1)$$

$$V_{\text{útil}} = 1,802 \text{ lt}$$

$$V_{\text{útil}} = 1.80 \text{ m}^3$$

$$\text{Para } k_1' = -1.26$$

El caudal de bombeo = $Q_b = k_1' * Q_{min}$

$$Q_b = -18.45 \text{ l/s}$$

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 2)

$$V_{\text{útil}} = t * Q * K * (k_1 - 1) / (k_1 + K - 1)$$

$$V_{\text{útil}} = 14,339 \text{ lt}$$

$$V_{\text{útil}} = 14.34 \text{ m}^3$$

Finalmente adoptamos:

$$V. \text{ útil} = 1.80 \text{ m}^3$$

$$Q_b = 23.34 \text{ l/s}$$

Verificación del Periodo de retención

tiempo mínimo de llenado: 1.53 min

tiempo máximo de llenado: 2.05 min

tiempo mínimo de bombeo: 3.47 min

tiempo máximo de bombeo: 7.95 min

Los periodos de retención de trabajo se presentan a continuación y equivale al tiempo de llenado más el tiempo de bombeo

Periodo de retención mínimo $t = 5.00 \text{ min}$

Periodo de retención máximo $t_1 = 10.00 \text{ min}$

Cálculo del equipo de bombeo

Diámetro económico según fórmula de BRESSE

$$D = K(x/24)^{0.25} * (Q_b)^{1/2}$$

Siendo: $K = (0.7 - 1.6)$ mínimos $K=1.3$

$Q_b =$ Caudal de bombeo (m^3/s)

$x = \text{Número de horas de bombeo} = 12$

Diámetro económico en m

Por lo tanto:

$$Q. \text{ bombeo} = 23.34 \text{ l/s}$$

Reemplazando datos:

$$D = 0.17 \text{ m}$$

Analizando y verificando las velocidades para los siguientes diámetros:

Presión mínima de salida (m) = 3.50 m

Cota de Inicio: 171.00 msnm

Cota de succión: 169.00 msnm

Cota de llegada: 272.99 msnm

Longitud: 745.00 m

Constante Hazen y Williams: 150

Resumen:

DNom = 200 mm

Diámetro Nominal Tubo

Ei = 11.90 mm

Espesor Tubo

Dint = 176.20 mm

Diámetro Interior Tubo

Velocidad = 0.96 m/s

OK

hf fricción = 3.32 m

Pérdida de carga por fricción

hf acces = 1.17 m

Pérdida de carga por accesorio

hf bomba = 0.94 m

Pérdida de carga Por Bomba

H.D.T = 112.90 m

Equipos = 1.00

Q unitario: 23.40 l/s

Eficiencia (n) = 0.80

Pot bomba = 44.03 HP

Pot Motor = 50.64 HP

Pot Comercial 50.00 HP

Equipo de reserva: 1.00

Calculo del golpe de ariete

DATOS

Caudal de bombeo 23.34 l/s

Caudal máximo Diario 19.57 l/s

Altura geométrica de bombeo (Hg) 103.99 m

Altura dinámica de bombeo (ADT) 112.90 m

Longitud de la línea de impulsión 745.00 m

Coefficiente de rugosidad (HW) 150 $\sqrt{\text{pie/s}}$

Velocidad máxima del flujo 0.96 m/s

Constante de gravedad 9.81 m/s²

Material propuesto de la tubería PVC

CALCULO DEL GOLPE DE ARIETE

Carga por sobre presión de Golpe de Ariete (hgolpe)

$$h_{\text{golpe}} = \frac{a \times V}{g}$$

Con:

V = Velocidad del líquido en m/s

a = Velocidad de aceleración de la Onda en m/s

g = Aceleración de la Gravedad en m/s²

Velocidad de aceleración de la onda (a):

$$a = \sqrt{\frac{K_v}{\rho \times \left(1 + \frac{K_v \times d}{E \times e}\right)}}$$

$\rho = 1,000.00 \text{ kg/m}^3$

Densidad del agua a 20 °C

$K_v = 2.20\text{E}+09 \text{ pa}$

Módulo de Bulk del agua a 20 °C

$d = 176 \text{ mm}$

Diámetro interior de la tubería

$E = 2.75\text{E}+09 \text{ pa}$

Módulo de Elasticidad

$e = 11.9 \text{ mm}$

Espesor del tubo

Entonces

$$a = 413.85 \text{ m/s}$$

Tiempo de parada de la bomba (T)

$$T_c = C + \frac{K \times L \times V}{g \times H_m}$$

Formula de Mendiluce

L = 745.00 m Longitud del Tramo

V = 0.96 m/s Velocidad del flujo

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$ Aceleración de la gravedad

$H_m = 112.90 \text{ m}$ Altura Dinámica Total

C y K Coeficientes de ajuste empírico

Valores de C, según Mendiluce

Si	Condición	C
	$H_m/L < 0.2$	1.0
	$H_m/L \geq 0.4$	0.0
	$H_m/L \approx 0.3$	0.6

$H_m/L = 0.150$

$C = 1$

Valores de K, según Mendiluce

Si	Condición	C
	$L < 500$	2.00
	$L \approx 500$	1.75
	$500 < L < 1500$	1.50
	$L \approx 1500$	1.25
	$L > 1500$	1.00

$L = 745.00 \text{ m}$

$K = 1.5$

$T_c = 1.97 \text{ s}$

Tiempo de propagación de la Onda (T_p)

El tiempo de propagación desde la válvula hasta la embocadura de la tubería:

$$T_p = \frac{2 \times L}{a}$$

$L = 745.00 \text{ m}$ Longitud de la tubería

$a = 413.85 \text{ m/s}$ Velocidad de la Onda

Determinación de la posibilidad del golpe de Ariete en la Impulsión

Siendo $T_c =$ Tiempo de cierre de la válvula(s), cuando prevea un:

$$T_c \leq T_p$$

Equivale a un cierre instantáneo, ya que el tiempo de recorrido de ida y vuelta de la onda de presión es superior al de cierre. Es decir, tenemos un cierre rápido, alcanzándose la sobrepresión máxima en algún punto de la tubería, por lo tanto, se producirá el golpe de ariete.

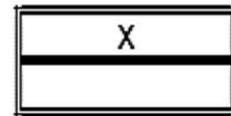
$$T_c > T_p$$

La onda de presión regresará a la válvula sin que esta se encuentre totalmente cerrada. Estamos ante un cierre lento y ningún punto alcanzará la sobrepresión máxima; en consecuencia, no se producirá el golpe de ariete.

Tipo de cierre

Rápido

Lento



SI HABRA GOLPE DE ARIETE

CÁLCULO DE LA LONGITUD CRÍTICA (LC)

$$L_c = \frac{a \times T_c}{2}$$

Formula de Michaud

$$a = 413.85 \text{ m/s}$$

Velocidad de la Onda

$$T_c = 1.97 \text{ s}$$

Tiempo de parada

$$L_c = 407.60 \text{ m}$$

CÁLCULO DE LA SOBREPRESIÓN POR GOLPE DE ARIETE

Para el Cálculo de la sobrepresión, se aplicarán las fórmulas de Michaud o de Allieve, según se cumplan las siguientes condiciones:

Tabla N°74

Datos del golpe de ariete

$L > L_c$	Impulsión Larga	$T \leq T_p$	Cierre rápido	Allieve	$h_{golpe} =$	$\frac{a \times V}{g}$
$L < L_c$	Impulsión Corta	$T > T_p$	Cierre lento	Michaud	$h_{golpe} =$	$\frac{2 \times L \times V}{g \times T}$

Finalmente, la sobre carga por golpe de ariete h_{golpe} resulta en:

$$h_{golpe} = 40.40 \text{ mca}$$

CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE IMPULSION

Cálculo de la Presión Total

La presión total resulta de la suma de ADT más h_{golpe} :

$$h_{golpe} = 40.40 \text{ mca}$$

$$ADT = 112.90 \text{ mca}$$

$$P_{max} = 153.30 \text{ mca}$$

Dado que la presión de trabajo (clase) de los accesorios y tubería superan la presión máxima, incluida la sobre presión por golpe de ariete, la línea de impulsión no requiere válvulas de alivio.

Selección de la clase

Material: PVC

Diámetro: 200 mm

PN: 15

Tipo/Clase:

Comprobación del Espesor de Colapso de la Tubería

El caso más desfavorable es cuando se tiene en el interior de la tubería el vacío absoluto, en este caso las ecuaciones teóricas indican que el espesor de la tubería debe ser mayor o igual a:

$$e \geq \sqrt[3]{\frac{P_o (1-u^2) \times D_i}{2 \times E}}$$

Donde:

$e_t = 1.19 \text{ cm}$	Espesor de tubería
$P_o = 1.03 \text{ kg/cm}^2$	Presión atmosférica local
$E = 2.75E+09 \text{ pa}$	Módulo de Elasticidad
$E = 28,042.20 \text{ kg/cm}^2$	Módulo de Elasticidad
$D_i = 17.62 \text{ cm}$	Diámetro interior
$u = 0.38$	Módulo de Poisson
$e_c = 0.44 \text{ cm}$	Espesor de colapso

$e_t > e_c$ OK

Comprobación por presión de Colapso

Uno de los problemas que con mayor frecuencia perjudican a las líneas que trabajan a presión es ocasionado por el aire que queda atrapado dentro de las mismas.

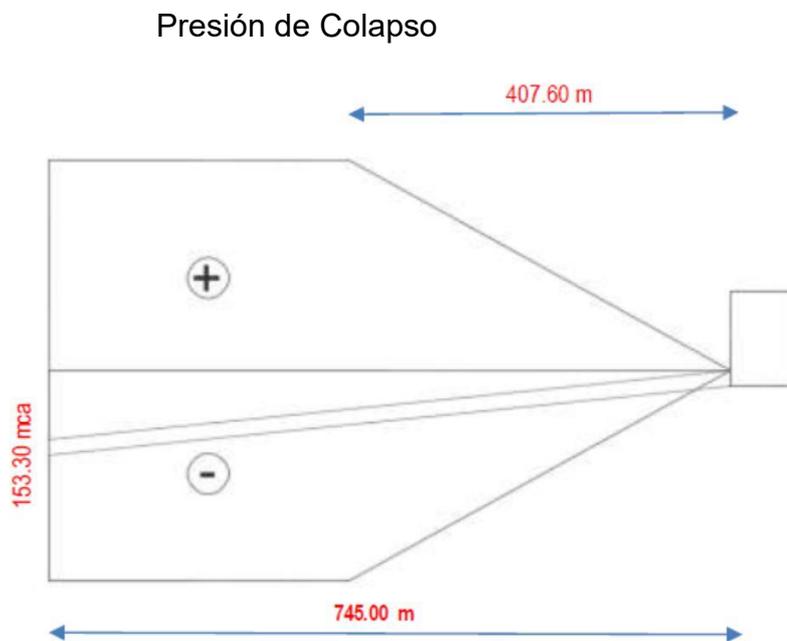
Dicho aire tiene que ser eliminado del sistema, por lo que se deberán estudiar los perfiles de diseño.

El perfil de la línea de impulsión deberá proyectarse de manera que se induzca al aire hacia los puntos más altos, donde se deberán colocar dispositivos de expulsión y admisión de aire, evitando así el colapso por vacío en las tuberías, esto se logra con un perfil bien trazado y una buena adecuación del sistema natural.

La tubería debe tener la suficiente capacidad de soportar presiones extremas positivas y negativas.

La presencia de presión negativa puede generar una separación de la columna de agua y formar vacíos, produciéndose lo que conocemos como succión; en consecuencia, la tubería colapsaría. Por ello, la presión negativa generada por el golpe de ariete deberá ser menor que la presión de colapso de la tubería.

Figura N°43



$$P = \frac{2 \times E}{P_0 (1 - u^2)} \left[\frac{e}{D_i} \right]^3$$

E = 2.75E+09 pa Módulo de Elasticidad

E = 28,042.20 kg/cm² Módulo de Elasticidad

u = 0.38 Módulo de Poisson

$e_t = 1.19$ cm Espesor de tubería

$D_i = 17.62$ cm Diámetro interior

$P = 20.19$ kg/cm²

$P = 201.93$ mca

Presión negativa por Golpe de Ariete

$P_{max} = 153.30$ mca

$P_{max} < P$ OK

El espesor de la tubería NO SUPERA el espesor requerido para soportar la presión de colapso.

Para evitar el colapso de la tubería por presión negativa se está instalando una válvula de aire triple función.

El sistema no requiere válvula de alivio.

Diseño de la línea de aducción 01 – 02

Comprende las alimentaciones desde El Reservoirio Apoyado (RA). Se ha proyectado dos líneas de aducción.

La Línea de Aducción 1, alimentará las localidades de Santa Rosa, Mirador y Rinconada.

La Línea de Aducción 2, alimentará a las localidades de Nuevo Jerusalén y Bendición de Dios, Violetas Parte Alta, 2 de diciembre y Ney Games.

Cálculo del Caudal Unitario:

Para el cálculo del Caudal Unitario, se ha tomado en cuenta el número de viviendas ubicadas en las localidades de Santa Rosa, Mirador y Rinconada; La Línea de Aducción 2, alimentará a las localidades de Nuevo Jerusalén y Bendición de Dios, Violetas Parte Alta, 2 de diciembre y Ney Games; que suman 472 viviendas.

Tabla N°75

Caudal Unitario

Sector	Localidad	Viviendas	Población Año 0 (hab) 2,021	Población Año 20 (hab) 2,041	Caudal Promedio Q_p l/s	Caudal Máx Diario Q_{MD} l/s	Caudal Max Horario Q_{MH} l/s	Otros Aportes Q_{OA} l/s	Caudal de Diseño Q_{DIS} l/s
NUEVO CHAO I	NUEVO JERUSALEN	60	286	750	1.910	2.483	4.202		4.202
	BENDICION DE DIOS	15	72	189	0.48	0.625	1.058		1.058
VALLE DE DIOS	SANTA ROSA	38	181	475	1.21	1.572	2.660		2.660
	MIRADOR	35	167	438	1.12	1.450	2.453		2.453
	RINCONADA	122	582	1,527	3.89	5.054	8.554	0.0017	8.556
VIOLETA Parte Alta	VIOLETAS	143	682	1,789	4.56	5.922	10.021		10.021
	2 DE DICIEMBRE	48	229	601	1.53	1.989	3.366	0.0017	3.368
	NEY GAMES	11	52	136	0.35	0.450	0.761		0.761
TOTAL		472	2251	5,905	15.034	19.545	33.075	0.003	33.078

Caudal Unitario: 0.0701 l/s/Viv

Tabla N°76

Predimensionamiento: Línea aducción 01 – 02

Nudo	Cota Terreno (msnm)	N° Viviendas	Caudal Unitario	Caudal Nudo	Tramo		Longitud (m)
					Inicio	Final	
RA	277.55	472		33.05			
N1	273.00	-		0.00	RA	N1	9.70
N2	223.00	38	0.0701	2.66	N1	N2	139.35
N3	219.00	23	0.0701	1.61	N2	N3	217.35
N4	178.00	18	0.0701	1.26	N3	N4	128.25
N5	185.00	48	0.0701	3.36			
N6	186.00	15	0.0701	1.05	N5	N6	58.75
N7	173.00	18	0.0701	1.26	N5	N7	43.55
N8	190.00	35	0.0701	2.45	N5	N8	194.30
N9	188.00	60	0.0701	4.20	N1	N9	274.45
N10	186.00	15	0.0701	1.05	N9	N10	5.55
N11	190.00	59	0.0701	4.13	N10	N11	529.90
N12	140.00	143	0.0701	10.02	N11	N12	122.80

Tabla N°77

Datos obtenidos del programa usado

Node Label	Elevation (m)	Demand L/S
BASE ELEVATION (M)	277.55	
MINIMUN ELEVATION (M)	278.35	
INITIAL ELEVATION (M)	281.35	
MAXIMUN ELEVATION (M)	281.65	
TANK DIAMETER (M)	277.55	5.60

Tabla N°78

Datos obtenidos del programa usado

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams (C)	Has Check Valve?	Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
34	P-2	217.66	N-2	N-3	90	PVC	150	False	0.000	10.99	1.73	0.029	False	0.00
36	P-3	128.25	N-3	N-4	40	PVC	150	False	0.000	1.26	1.00	0.027	False	0.00
38	P-4	128.79	N-3	N-5	63	PVC	150	False	0.000	8.12	2.60	0.094	False	0.00
40	P-5	60.92	N-5	N-6	40	PVC	150	False	0.000	1.05	0.84	0.020	False	0.00
42	P-6	43.51	N-5	N-7	40	PVC	150	False	0.000	1.26	1.00	0.027	False	0.00
44	P-7	194.24	N-5	N-8	40	PVC	150	False	0.000	2.45	1.95	0.094	False	0.00
48	P-9	5.77	N-9	N-10	110	PVC	150	False	0.000	15.20	1.60	0.020	False	0.00
50	P-10	528.99	N-10	N-11	90	PVC	150	False	0.000	14.15	2.22	0.046	False	0.00
59	P-13	9.44	RA-1	N-1	160	PVC	150	False	0.000	33.05	1.64	0.014	False	0.00
62	P-14	95.63	N-1	PRV-1	90	PVC	150	False	0.000	13.65	2.15	0.043	False	0.00
63	P-15	43.10	PRV-1	N-2	90	PVC	150	False	0.000	13.65	2.15	0.043	False	0.00
65	P-16	121.38	N-1	PRV-2	110	PVC	150	False	0.000	19.40	2.04	0.031	False	0.00
66	P-17	154.47	PRV-2	N-9	110	PVC	150	False	0.000	19.40	2.04	0.031	False	0.00
71	P-20	56.23	N-11	PRV-3	90	PVC	150	False	0.000	10.02	1.58	0.025	False	0.00
72	P-21	64.49	PRV-3	N-12	90	PVC	150	False	0.000	10.02	1.58	0.025	False	0.00

Tabla N°79

Datos obtenidos del programa usado

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade	Pressure (m H2O)
30	N-1	273.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.00	281.22	8.21
31	N-2	223.00	<None>	<Collection: 1 items>	2.66	233.13	10.11
33	N-3	219.00	<None>	<Collection: 1 items>	1.61	226.80	7.78
35	N-4	178.00	<None>	<Collection: 1 items>	1.26	223.29	45.19
37	N-5	185.00	<None>	<Collection: 1 items>	3.36	214.64	29.58
39	N-6	186.00	<None>	<Collection: 1 items>	1.05	213.45	27.40
41	N-7	173.00	<None>	<Collection: 1 items>	1.26	213.45	40.37
43	N-8	190.00	<None>	<Collection: 1 items>	2.45	196.43	6.42
45	N-9	188.00	<None>	<Collection: 1 items>	4.20	230.16	42.07
47	N-10	186.00	<None>	<Collection: 1 items>	1.05	230.04	43.95
49	N-11	190.00	<None>	<Collection: 1 items>	4.13	205.47	15.44
51	N-12	140.00	<None>	<Collection: 1 items>	10.02	168.42	28.36

Tabla N°80

Datos obtenidos del programa usado

ID	Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Volumen (Inactive) (ML)	Diameter (m)	Flow (Out net) (l/s)	Hydraulic Grade (m)
58	RA-1	277.55	278.35	281.35	281.65	0	5.6	33.05	281.35

Tabla N°81

Datos obtenidos del programa usado

ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Minor Loss Coefficient (Local)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Pressure Setting (Initial) (m H2O)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)
61	PRV-1	235.00	152	0.00	235.00	0.00	13.65	277.07	235.00	42.07
64	PRV-2	235.00	152	2.66	235.00	0.00	19.40	277.42	235.00	42.42
70	PRV-3	170.00	152	1.61	170.00	0.00	10.02	204.09	170.00	34.09

Tabla N°82

Datos obtenidos del programa usado

ID	Label	Node		Elevation		Length (Scaled) (m)	Flow (l/s)	Material
		Start	Stop	Start	Stop			
34	P-2	N-2	N-3	223.00	223.00	217.66	10.99	PVC C10
36	P-3	N-3	N-4	223.00	178.00	128.25	1.26	PVC C10
38	P-4	N-3	N-5	223.00	185.00	128.79	8.12	PVC C10
40	P-5	N-5	N-6	185.00	186.00	60.92	1.05	PVC C10
42	P-6	N-5	N-7	185.00	173.00	43.51	1.26	PVC C10
44	P-7	N-5	N-8	185.00	190.00	194.24	2.45	PVC C10
48	P-9	N-9	N-10	188.00	186.00	5.77	15.20	PVC C10
50	P-10	N-10	N-11	186.00	190.00	528.99	14.15	PVC C10
59	P-13	RA-1	N-1	277.55	273.00	9.44	33.05	PVC C10
62	P-14	N-1	PRV-1	273.00	235.00	95.63	13.65	PVC C10
63	P-15	PRV-1	N-2	235.00	223.00	43.10	13.65	PVC C10
65	P-16	N-1	PRV-2	273.00	235.00	121.38	19.40	PVC C10
66	P-17	PRV-2	N-9	235.00	188.00	154.47	19.40	PVC C10
71	P-20	N-11	PRV-3	186.00	170.00	56.23	10.02	PVC C10
72	P-21	PRV-3	N-12	170.00	140.00	64.49	10.02	PVC C10

Hazen-Williams C	Diameter (mm)	Velocity (m/s)	Head loss Gradient (m/m)	Hydraulic Grade (m)		Pressure (m H2O)	
				Start	Stop	Start	Stop
150	90	1.73	0.029	233.13	226.80	10.11	7.78
150	40	1.00	0.027	226.80	223.29	7.78	45.19
150	63	2.60	0.094	226.80	214.64	7.78	29.58
150	40	0.84	0.020	214.64	213.45	29.58	27.40
150	40	1.00	0.027	214.64	213.45	29.58	40.37
150	40	1.95	0.094	214.64	196.43	29.58	6.42
150	110	1.60	0.020	230.16	230.04	42.07	43.95
150	90	2.22	0.046	230.04	205.47	43.95	15.44
150	160	1.64	0.014	281.35	281.22	-	8.21
150	90	2.15	0.043	281.22	277.07	8.21	-
150	90	2.15	0.043	235.00	233.13	-	10.11
150	110	2.04	0.031	281.22	277.42	8.21	-
150	110	2.04	0.031	235.00	230.16	-	42.07
150	90	1.58	0.025	205.47	204.09	15.44	-
150	90	1.58	0.025	170.00	168.42	-	28.36

Diseño hidráulico de red de distribución

Algunas localidades son pequeñas, para lo cual basta con el diseño hidráulico de aducción, como es el caso de La Rinconada, Mirador, Santa Rosa, Nueva Jerusalén, Bendición de Dios, 2 de diciembre, Ney Gámez

RED DE DISTRIBUCION 01: (Sector Violeta parte alta)

Para el cálculo del Caudal Unitario, se ha tomado en cuenta el número de viviendas ubicadas en la localidad de Violeta parte alta, que es igual a 143.

Para el cálculo del gasto por nudo se ha contabilizado el número de viviendas, afectándose por el caudal unitario que es igual a 0.0701 l/s/viv.

Tabla N°83

Caudal Unitario

Sector	Localidad	Viviendas	Población Año 0 (hab) 2,021	Población Año 20 (hab) 2,041	Caudal Promedio Q_p l/s	Caudal Máx Diario Q_{MD} l/s	Caudal Max Horario Q_{MH} l/s	Otros Aportes Q_{OA} l/s	Caudal de Diseño Q_{Dis} l/s
VIOLETAS	VIOLETAS	143	682	1,789	4.555	5.922	10.021		10.021
TOTAL		143	682	1,789	4.555	5.922	10.021	0.000	10.021

Caudal Unitario: 0.0701 l/s/Viv

Tabla N°84

Predimensionamiento: Línea distribución 01

Nudo	Cota Terreno (msnm)	N° Viviendas	Caudal Unitario	Caudal Nudo	Tramo		Longitud (m)
					Inicio	Final	
R	170.36			10.01			
N12	140.00	-		0.00	R	N12	9.09
N13	136.00	56	0.0701	3.92	N12	N13	99.09
N14	138.00	7	0.0701	0.49	N13	N14	100.44
N15	129.00	26	0.0701	1.82	N13	N15	97.37
N16	132.00	54	0.0701	3.78	N14	N16	48.93

Nota: En R, se considera la presión en el nudo, en la red de aducción, que es de: 28.36 mca

Tabla N°85

Datos obtenidos del programa usado

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams (C)	Has Check Valve?
32	P-1	99.09	N-12	N-13	75.0	PVC	150	False
34	P-2	100.44	N-13	N-14	63.0	PVC	150	False
36	P-3	97.37	N-15	N-13	40.0	PVC	150	False
38	P-4	48.93	N-16	N-14	63.0	PVC	150	False
41	P-5	9.09	R-1	N-12	75.0	PVC	150	False

Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
0.000	10.01	2.27	0.059	False	0.00
0.000	4.27	1.37	0.029	False	0.00
0.000	-1.82	1.45	0.054	False	0.00
0.000	-3.78	1.21	0.023	False	0.00
0.000	10.01	2.27	0.059	False	0.00

Tabla N°86

Datos obtenidos del programa usado

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade	Pressure (m H2O)
30	N-12	140.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.00	169.82	30
31	N-13	136.00	<None>	<Collection: 1 items>	3.92	163.93	28
33	N-14	138.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.49	161.04	23
35	N-15	129.00	<None>	<Collection: 1 items>	1.82	158.66	30
37	N-16	132.00	<None>	<Collection: 1 items>	3.78	159.92	28

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Flow (Out net) (l/s)	Hydraulic Grade (m)
40	R-1	170.36	<None>	10.01	170.36

Tabla N°87

Red de Distribución 01: VIOLETAS (Parte Alta)

ID	Label	Node		Elevation		Length (Scaled) (m)	Flow (l/s)	Material
		Start	Stop	Start	Stop			
32	P-1	N-12	N-13	140.00	136.00	99.09	10.01	PVC C10
34	P-2	N-13	N-14	136.00	138.00	100.44	4.27	PVC C10
36	P-3	N-13	N-15	136.00	129.00	97.37	1.82	PVC C10
38	P-4	N-14	N-16	138.00	132.00	48.93	3.78	PVC C10
41	P-5	R-1	N-12	170.36	140.00	9.09	10.01	PVC C10

Hazen-Williams C	Diameter (mm)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Hydraulic Grade (m)		Pressure (m H2O)	
				Start	Stop	Start	Stop
150	75.0	2.27	0.059	169.82	163.93	30	28
150	63.0	1.37	0.029	163.93	161.04	28	23
150	40.0	1.45	0.054	163.93	158.66	28	30
150	63.0	1.21	0.023	161.04	159.92	23	28
150	75.0	2.27	0.059	170.36	169.82	28.36	30

RED DE DISTRIBUCION 02: (Sector Las Dunas II)

Para el cálculo del Caudal Unitario, se ha tomado en cuenta el número de viviendas ubicadas en la localidad de Las Dunas II, que es igual a 114.

Para el cálculo del gasto por nudo se ha contabilizado el número de viviendas, afectándose por el caudal unitario que es igual a 0.0701 l/s/viv.

Tabla N°88

Caudal Unitario

Sector	Localidad	Viviendas	Población Año 0 (hab) 2,021	Población Año 20 (hab) 2,041	Caudal Promedio Q_p l/s	Caudal Máx Diario Q_{Md} l/s	Caudal Max Horario Q_{Mh} l/s	Otros Aportes Q_{OA} l/s	Caudal de Diseño Q_{DIS} l/s
NUEVO ISRAEL	LAS DUNAS II	114	544	1,427	3.634	4.724	7.995		7.995
TOTAL		114	544	1,427	3.634	4.724	7.995	0.000	7.995

Caudal Unitario: 0.0701 l/s/Viv

Tabla N°89

Predimensionamiento: Línea de distribución 02

Nudo	Cota Terreno (msnm)	N° Viviendas	Caudal Unitario	Caudal Nudo	Tramo		Longitud (m)
					Inicio	Final	
R	154.00			7.99			
N17	119.00	-		0.00	R	N17	9.09
N18	124.00	6	0.0701	0.42	N17	N18	99.09
N19	127.50	31	0.0701	2.17	N18	N19	100.44
N20	128.00	38	0.0701	2.67	N18	N20	97.37
N21	134.50	21	0.0701	1.47	N19	N21	97.37
N22	137.00	18	0.0701	1.26	N19	N22	48.93

Nota: En R, se considera la presión en el nudo, en la red de aducción, que es de: 35.00 mca

Tabla N°90

Datos obtenidos del programa usado

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams (C)	Has Check Valve?
32	P-1	374.25	N-17	N-18	110	PVC	150	False
34	P-2	183.96	N-18	N-19	110	PVC	150	False
36	P-3	44.70	N-19	N-20	75	PVC	150	False
38	P-4	104.54	N-20	N-21	63	PVC	150	False
40	P-5	50.78	N-21	N-22	40	PVC	150	False
42	P-6	2.90	R-1	N-17	90	PVC	150	False

Tabla N°91

Datos obtenidos del programa usado

Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
0.000	7.99	0.84	0.006	False	0.00
0.000	7.57	0.80	0.005	False	0.00
0.000	5.40	1.22	0.019	False	0.00
0.000	2.73	0.88	0.013	False	0.00
0.000	1.26	1.00	0.027	False	0.00
0.000	7.99	1.26	0.016	False	0.00

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade	Pressure (m H2O)
30	N-17	119.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.00	153.95	34.88
31	N-18	124.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.42	151.68	27.63
33	N-19	127.50	<None>	<Collection: 1 items>	2.17	150.67	23.13
35	N-20	128.00	<None>	<Collection: 1 items>	2.67	149.83	21.78
37	N-21	134.50	<None>	<Collection: 1 items>	1.47	148.52	13.99
39	N-22	137.00	<None>	<Collection: 1 items>	1.26	147.13	10.11

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Flow (Out net) (l/s)	Hydraulic Grade (m)
41	R-1	154	<None>	7.99	154

Tabla N°92

Red de Distribución 02: LAS DUNAS I I (Sector Nuevo Israel)

ID	Label	Node		Elevation		Length (Scaled) (m)	Flow (l/s)	Material
		Start	Stop	Start	Stop			
32	P-1	N-17	N-18	119.00	124.00	374.25	7.99	PVC C10
34	P-2	N-18	N-19	124.00	127.50	183.96	7.57	PVC C10
36	P-3	N-19	N-20	127.50	128.00	44.70	5.40	PVC C10
38	P-4	N-20	N-21	128.00	134.50	104.54	2.73	PVC C10
40	P-5	N-21	N-22	134.50	137.00	50.78	1.26	PVC C10
42	P-6	R-1	N-17	154.00	119.00	2.90	7.99	PVC C10

Hazen-Williams C	Diameter (mm)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Hydraulic Grade (m)		Pressure (m H2O)	
				Start	Stop	Start	Stop
150	110	0.84	0.006	153.95	151.68	34.88	27.63
150	110	0.80	0.005	151.68	150.67	27.63	23.13
150	75	1.22	0.019	150.67	149.83	23.13	21.78
150	63	0.88	0.013	149.83	148.52	21.78	13.99
150	40	1.00	0.027	148.52	147.13	13.99	10.11
150	90	1.26	0.016	154.00	153.95	35.00	6.00

DISEÑO HIDRAULICO DE ESTACION DE BOMBEO DE AGUA POTABLE (EBAP)

La primera para el reservorio apoyado de 375.36 m³ de capacidad, para lo cual se ha estimado, una parada máxima de bomba de hasta dos horas.

EBAP1: En reservorio apoyado

DATOS:

Consumo Máximo Diario (Qmd) 19.57 l/s

Caudal de Bombeo (Qb) 23.34 l/s

CAPACIDAD DE CAMARA DE BOMBEO

Verificación de Requerimiento de Almacenamiento

$Q_{md} < Q_b$ Requiere Cámara

Predimensionamiento

Se empleará cuando el rendimiento de la fuente no sea suficiente para suministrar el caudal de bombeo.

El volumen de la cámara de bombeo (V_a), podrá calcularse también considerando el volumen que se requiere para almacenar el caudal máximo diario (Q_{md}), para el período más largo de descanso de las bombas:

$$V_a = Q_{md} * T$$

Se considera para un tiempo (T) más largo de descanso de la bomba: 1.00 horas

$$V_a = 70.43 \text{ m}^3$$

Tabla N°93

Cálculo de Geometría de Cámara de Bombeo

Reservorio	Volumen Calculado (m ³)	Altura		
		Borde Libre (m)	Tirante Agua (m)	Altura Interior (m)
Cámara	70.43	0.30	3.20	3.50

Sección Rectangular		Volumen Final (m ³)
Lado (m)	Area (m ²)	
4.70	22.09	70.69

Nota: Los Espesores están supeditados al cálculo estructural

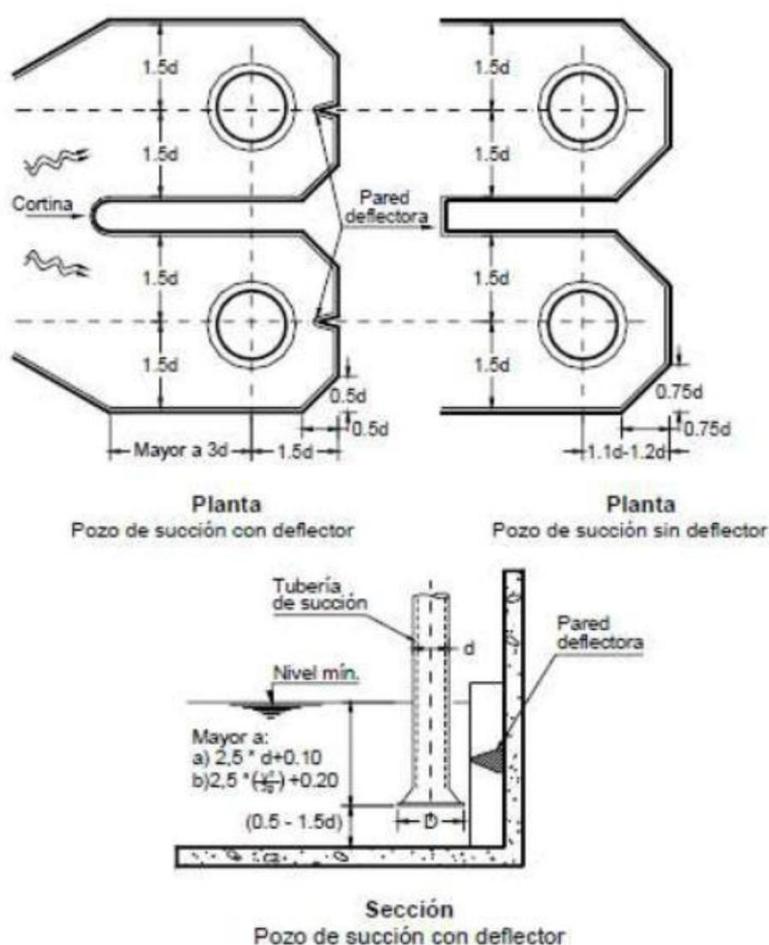
Guardar las dimensiones mínimas para la instalación, operación y mantenimiento del equipo de bombeo y accesorios.

Las distancias entre la tubería de succión o las bombas sumergibles con las paredes de la cámara, deben permitir el flujo sumergible con las paredes de la cámara, deben permitir el flujo libre del agua sin crear obstrucciones o la succión del aire.

El ingreso del agua no debe producir turbulencias que hagan oscilar el nivel mínimo del agua sobre la boca de ingreso.

Figura N°44

Formas y dimensiones recomendadas para proyectos de cámaras de succión



DISEÑO HIDRAULICO DE RESERVORIO

Periodo de Diseño: 20 Años

Caudal Máximo Diario: 26.38 L/s

N° Total Horas Bombeo al Dia: 12 horas

Altura sobre el nivel del mar: 92 m.s.n.m

Temperatura del Agua: 20 °C

C de tubería: PVC 150

Cálculos

1.-Caudal de Diseño

Porcentaje de utilización de la Bomba en el día es:

$$X = \frac{\text{Numero de horas de Bombeo}}{24 \text{ horas}} = \frac{12 \text{ horas}}{24 \text{ horas}}$$

$$X = 50\%$$

Caudal de Diseño es:

$$Q_{\text{diseño}} = \frac{0.02638 \text{ m}^3/\text{s}}{0.50}$$

$$Q. \text{ diseño} = 0.05275 \text{ m}^3/\text{s}$$

2.-Calculo de Diámetros

2.1.-Tuberia de Impulsión

$$D_i = 1.3X^{1/4}\sqrt{Q} =$$

$$0.251 \text{ m} = 9.89'' =$$

Se toma 6'' que seria 0.1524 m

Por tanto, la velocidad de la tubería seria

$$V_i = \frac{Q}{A} = \frac{0.05275 \text{ m}^3/\text{s}}{0.0182 \text{ m}^2}$$

$$V_i = 2.89 \text{ m/s}$$

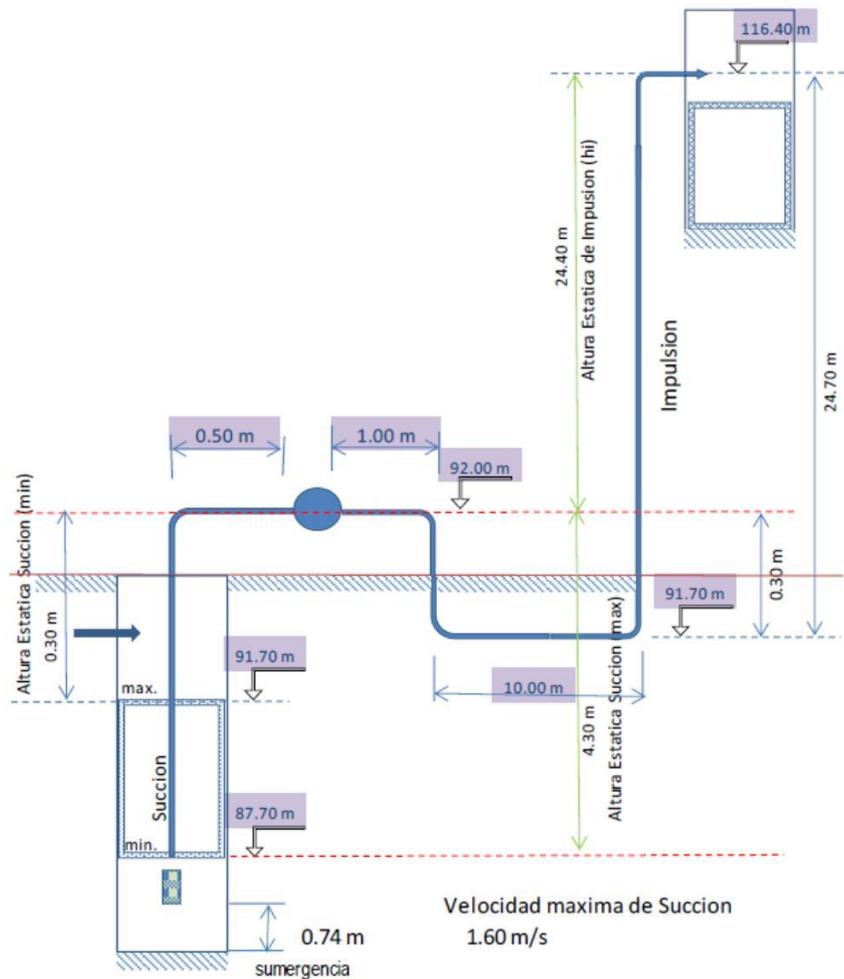
Valor de V_i se encuentra entre 1.0 y 3.0 m/s, según recomendación para mantener dentro de valores normales la sobrepresión por golpe de ariete.

2.2. Tubería de succión

Diámetro de la tubería de Succión se determina tomando el mismo diámetro de la impulsión o un diámetro comercial superior, la velocidad mínima es de 0.45m/s y la velocidad máxima se limita según diámetro de la tubería, con el fin de reducir los problemas de cavitación.

Figura N°45

Tubería de succión



$$V_s = \frac{Q}{A} = \frac{0.05275 \text{ m}^3/\text{s}}{0.0507 \text{ m}^2}$$

$$V_s = 1.04 \text{ m/s}$$

Se debe elegir 10" (0.2540 m)

Sistema de alcantarillado

DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE ALCANTARILLADO

Para el diseño de redes de alcantarillado se tomará en cuenta las siguientes consideraciones y conceptos:

Tensión Tractiva: La tensión tractiva o fuerza de arrastre (τ), es la fuerza tangencial por unidad de área mojada ejercida por el flujo de aguas residuales sobre un colector y en consecuencia sobre el material depositado. En la masa de aguas residuales de un tramo de colector de longitud L , con área de sección transversal A y perímetro mojado P , la tracción tractiva estará dada por el componente del peso (W) en dirección del flujo dividido por el área mojada:

Dimensionamiento Hidráulico: En todos los tramos de la red deben calcularse los caudales iniciales y final. El Valor Mínimo del caudal a considerar será de 1.5 l/s.

Diámetros de Tubería: Los diámetros de las tuberías no deben ser menores de 100 mm. Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro mínimo de 160 mm.

* Coeficiente de rugosidad de Manning para tuberías de PVC $n = 0.013$

* Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media con un valor mínimo de $\sigma = 1.00 \text{ N/m}^2$ Q INGRESO: (QI) 9.4535 l/s

* La máxima pendiente admisible corresponde a una velocidad final $V_f = 5.00 \text{ m/s}$. Q SALIDA: (QS) 9.4535 l/s

* El valor mínimo de caudal a considerar es $Q = 1.50 \text{ lps}$. ERROR DE CIERRE: QS - QI: 0.0000

* Los diámetros nominales a considerar no deben ser menores a $D = 100 \text{ mm}$.

* La altura de lámina de agua máxima para el caudal final debe ser igual o inferior al 75% del diámetro del colector

Tabla N°94

Datos obtenidos del programa usado

Cálculo del Caudal de Diseño Alcantarillado: RINCONADA - MIRADOR

TRAMO		COTA DE TERRENO		PROFUNDIDAD		COTA DE FONDO		SERIE	DIAMETRO (mm)		LON.GTUD (m)	PENDIENTE (m/m)	CAUDAL (ps)			VELOCIDAD (m/s)		TIRANTE (m)	Y/D	T. TRACTIVA (N/m2)	Q/QLL	ESTADO
DEL	AL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL		NOMNAL	INTERNO			APORTE	ACUMUL	DISEÑO	FINAL	CRITICA					
BZTA1	BZ 01	201.96	196.90	1.00	1.20	200.96	194.70	S-25	90	153.00	15.15	0.413201	0.0922	0.0922	1.50	2.02	4.35	0.01	0.08	33.37	0.014383	OK
BZTA2	BZ 01	196.00	196.90	1.00	1.20	195.00	194.70	S-25	90	153.00	43.80	0.006849	0.2066	0.2066	1.50	0.48	6.88	0.03	0.23	1.38	0.111717	OK
BZTA3	BZ 02	194.52	192.72	1.00	1.20	193.52	191.52	S-25	90	153.00	25.20	0.079365	0.1534	0.1534	1.50	1.13	5.24	0.02	0.12	9.31	0.032839	OK
BZ 01	BZ 02	196.90	192.72	1.20	1.20	194.70	191.52	S-25	90	153.00	10.20	0.311765	0.0621	0.4209	1.50	1.83	4.46	0.01	0.09	26.85	0.016558	OK
BZ 02	BZ 03	192.72	188.90	1.20	1.00	191.52	182.90	S-25	90	153.00	29.15	0.285712	0.1774	0.7517	1.50	1.80	4.82	0.01	0.09	25.79	0.017002	OK
BZTA4	BZ 03	183.60	183.90	1.00	1.50	182.60	182.40	S-25	90	153.00	40.25	0.004989	0.2450	0.2450	1.50	0.43	7.13	0.04	0.24	1.08	0.131162	OK
BZ 04	BZ 03	188.81	183.90	1.20	1.00	187.61	182.90	S-25	90	153.00	33.00	0.140179	0.2045	0.2045	1.50	1.38	4.92	0.02	0.11	14.47	0.024695	OK
BZ 05	BZ 05	183.90	179.72	1.50	1.20	182.40	178.52	S-25	90	153.00	25.75	0.150880	0.1967	1.3578	1.50	1.42	4.88	0.02	0.11	15.30	0.023818	OK
BZ 06	BZ 06	179.72	180.34	1.20	2.20	178.52	178.14	S-25	90	153.00	65.00	0.005846	0.3966	1.7534	1.75	0.47	7.24	0.04	0.25	1.31	0.141354	OK
BZ 08	BZ 07	180.34	180.06	2.20	2.00	178.14	178.06	S-25	90	153.00	11.30	0.007060	0.0688	1.8222	1.82	0.51	7.16	0.04	0.25	1.56	0.133488	OK
BZ 07	BZ 08	180.06	177.70	2.00	1.20	178.06	176.50	S-25	90	153.00	55.45	0.028133	0.3375	2.1997	2.16	0.88	6.39	0.03	0.19	4.89	0.079398	OK
BZ 09	BZ 09	177.70	176.81	1.20	1.20	176.50	175.61	S-25	90	153.00	22.15	0.040181	0.1348	2.2945	2.29	1.01	6.22	0.03	0.18	6.64	0.070598	OK
BZ 09	BZ10	176.81	174.51	1.20	1.20	175.61	173.31	S-25	90	153.00	50.20	0.045817	0.3055	2.6000	2.60	1.10	6.30	0.03	0.19	7.77	0.074872	OK
BZ10	BZ11	174.51	172.47	1.20	1.20	173.31	171.27	S-25	90	153.00	57.25	0.036833	0.3484	2.9485	2.95	1.05	6.00	0.03	0.21	6.75	0.090277	OK
BZTA12	BZ11	176.00	172.47	1.00	1.00	174.00	171.47	S-25	90	153.00	25.25	0.258814	0.1537	1.5017	1.50	1.71	4.59	0.01	0.09	23.24	0.018181	OK
BZ11	BZ12	172.47	171.60	1.20	1.20	171.27	170.40	S-25	90	153.00	22.00	0.089545	0.1339	3.2361	3.24	1.11	6.72	0.03	0.21	7.63	0.100304	OK
BZ12	BZ13	171.60	172.91	1.20	2.70	170.40	170.21	S-25	90	153.00	24.20	0.007851	0.1473	3.3833	3.38	0.63	8.00	0.05	0.33	2.19	0.235357	OK
BZ13	BZ14	172.91	172.71	2.70	2.00	170.21	170.11	S-25	90	153.00	17.15	0.005831	0.1044	3.4877	3.49	0.57	8.38	0.06	0.36	1.75	0.281530	OK
BZ14	BZ15	172.71	173.00	2.00	3.00	170.11	170.00	S-25	90	153.00	27.00	0.004074	0.1643	3.6521	3.65	0.51	8.78	0.06	0.41	1.34	0.352673	OK
BZTA5	BZTA6	212.09	207.69	1.00	1.00	211.09	206.69	S-25	90	153.00	49.00	0.089796	0.2982	0.2982	1.50	1.18	5.17	0.02	0.12	10.25	0.030854	OK
BZTA7	BZ16	202.35	200.76	1.00	1.20	201.35	199.56	S-25	90	153.00	51.15	0.034965	0.3113	0.3113	1.50	0.85	5.75	0.02	0.15	4.98	0.046424	OK
BZTA6	BZ16	207.69	200.76	1.00	1.20	206.69	199.56	S-25	90	153.00	18.10	0.363923	0.1102	0.4084	1.50	1.98	4.38	0.01	0.08	32.18	0.014731	OK
BZ16	BZ18	200.76	189.95	1.20	1.20	199.56	188.75	S-25	90	153.00	27.35	0.365247	0.1865	0.8882	1.50	1.99	4.37	0.01	0.08	32.25	0.014708	OK
BZ17	BZ18	186.62	189.95	1.20	1.00	188.42	188.35	S-25	90	153.00	15.45	0.004531	0.0940	0.0940	1.50	0.41	7.20	0.04	0.25	1.00	0.137359	OK
BZ18	BZ19	189.95	186.93	1.00	1.75	188.35	188.18	S-25	90	153.00	32.30	0.005263	0.1966	1.1768	1.50	0.44	7.08	0.04	0.24	1.13	0.127444	OK
BZTA8	BZ19	208.28	189.93	1.00	1.20	205.28	188.73	S-25	90	153.00	40.10	0.412718	0.2441	0.2441	1.50	2.02	4.35	0.01	0.08	33.37	0.014392	OK
BZ19	BZ20	186.93	186.50	1.75	1.20	188.18	185.30	S-25	90	153.00	44.15	0.005232	0.2667	1.6895	1.69	1.10	5.50	0.02	0.14	8.43	0.040774	OK
BZ20	BZ21	186.50	185.00	1.20	1.20	185.30	183.80	S-25	90	153.00	63.35	0.023678	0.3866	2.0751	2.08	0.82	6.45	0.03	0.19	4.20	0.083122	OK
BZTA9	BZ21	200.40	185.00	1.00	1.20	199.40	183.80	S-25	90	153.00	44.00	0.364545	0.2678	0.2678	1.50	1.91	4.43	0.01	0.09	26.65	0.015528	OK
BZ21	BZ22	185.00	184.78	1.20	1.30	183.80	183.48	S-25	90	153.00	54.80	0.005839	0.3355	2.6784	2.68	0.53	7.93	0.05	0.32	1.57	0.215884	OK
BZTA10	BZTA11	210.75	197.75	1.00	1.00	209.75	196.75	S-25	90	153.00	36.90	0.362304	0.2246	0.2246	1.50	1.91	4.43	0.01	0.09	26.53	0.015577	OK
BZTA11	BZ22	197.75	184.78	1.00	1.00	196.75	183.78	S-25	90	153.00	36.90	0.361491	0.2246	0.4492	1.50	1.91	4.43	0.01	0.09	26.46	0.015595	OK
BZ22	BZ23	184.78	186.75	1.30	2.45	183.48	183.30	S-25	90	153.00	38.90	0.004927	0.2368	3.3623	3.36	0.52	8.52	0.06	0.38	1.43	0.304671	OK
BZ23	BZ24	186.75	186.44	2.45	2.25	183.30	183.19	S-25	90	153.00	20.85	0.005276	0.1269	3.4892	3.49	0.55	8.47	0.06	0.37	1.62	0.298100	OK
BZ25	BZ24	205.05	186.44	1.20	1.00	203.85	184.44	S-25	90	153.00	60.35	0.321824	0.3673	0.3673	1.50	1.85	4.48	0.01	0.09	27.52	0.016303	OK
BZ24	Bz Ex1	186.44	177.14	2.25	1.20	183.19	175.94	S-25	200	192.30	30.55	0.207316	0.1869	4.0425	4.04	2.17	5.08	0.02	0.12	32.49	0.028132	OK
Bz Ex1	BZ15	177.14	173.00	1.20	1.00	175.94	172.00	S-25	200	192.30	19.50	0.202051	0.1187	4.1612	4.16	2.07	5.19	0.02	0.12	26.06	0.031384	OK
BZTA13	BZTA14	218.45	208.00	1.00	1.00	217.45	207.00	S-25	90	153.00	20.45	0.511002	0.1245	0.1245	1.50	2.17	4.25	0.01	0.08	39.33	0.012934	OK
BZTA14	BZTA15	208.00	191.45	1.00	1.00	207.00	190.45	S-25	90	153.00	41.20	0.401869	0.2308	0.3752	1.50	2.00	4.37	0.01	0.08	32.67	0.014588	OK
BZTA15	BZ26	191.45	189.45	1.00	1.20	190.45	188.25	S-25	90	153.00	11.90	0.184874	0.0724	0.4476	1.50	1.52	4.77	0.02	0.10	17.93	0.021503	OK
BZ26	BZ28	189.45	177.90	1.20	1.20	188.25	176.70	S-25	90	153.00	54.00	0.213889	0.3287	0.7763	1.50	1.60	4.89	0.02	0.10	20.06	0.019992	OK
BZ27	BZ28	189.60	177.90	1.20	1.20	182.40	176.70	S-25	90	153.00	64.55	0.243222	0.3929	0.3929	1.50	1.68	4.62	0.01	0.10	22.17	0.018747	OK
BZ28	BZ15	177.90	173.00	1.20	1.20	176.70	171.80	S-25	90	153.00	56.95	0.086040	0.3466	1.5158	1.52	1.17	5.21	0.02	0.12	9.18	0.031852	OK
BZ15	Bz Ex2	173.00	168.61	3.00	1.20	170.00	167.41	S-25	200	192.30	20.45	0.128650	0.1245	9.4535	9.45	2.24	6.57	0.04	0.20	29.14	0.090094	OK

Tabla N°95

Datos obtenidos del programa usado

Cálculo del Caudal de Diseño Alcantarillado: SANTA ROSA

TRAMO		COTA DE TERRENO		PROFUNDIDAD		COTA DE FONDO		SERIE	DIAMETRO (mm)		LONGITUD (m)	PENDENTE (m/m)	CAUDAL (lps)			VELOCIDAD (m/s)		TIRANTE (m)	γD	T. TRACTIVA (N/m ²)	Q _{QL}	ESTADO
DEL	AL	INICIO	FINAL	N/C/D	FINAL	N/C/D	FINAL		NOMINAL	INTERNO			APORTE	ACUMUL.	DISEÑO	FINAL	CRITICA					
BZ29	BZ30	217.85	197.75	1.20	1.20	216.65	196.55	S-25	160	153.60	41.65	0.482983	0.4569	0.4569	1.50	2.13	4.28	0.01	0.08	37.64	0.013309	OK
BZ30	BZ31	197.75	191.38	1.20	1.20	196.55	190.18	S-25	160	153.60	26.90	0.236803	0.2951	0.7520	1.50	1.66	4.64	0.01	0.10	21.72	0.019000	OK
BZ31	BZ32	191.38	185.26	1.20	1.20	190.18	184.06	S-25	160	153.60	27.60	0.221739	0.3028	1.0547	1.50	1.62	4.67	0.01	0.10	20.64	0.019635	OK
BZ32	BZ33	185.26	176.98	1.20	1.20	184.06	175.78	S-25	160	153.60	46.70	0.177302	0.5123	1.5670	1.57	1.52	4.84	0.02	0.10	17.69	0.022938	OK
BZ33	BZ34	176.98	171.53	1.20	1.20	175.78	170.33	S-25	160	153.60	35.45	0.153738	0.3889	1.9599	1.96	1.55	5.17	0.02	0.12	17.52	0.030747	OK
BZ34	BzEx3	171.53	168.25	1.20	1.20	170.33	167.05	S-25	160	153.60	27.95	0.117352	0.3066	2.2625	2.26	1.47	5.50	0.02	0.14	15.16	0.040709	OK

- * Coeficiente de rugosidad de Manning para tuberías de PVC $n = 0.013$
- * Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media con un valor mínimo de $\sigma = 1.00 \text{ N/m}^2$ Q INGRESO: (QI) 2.2625 l/s
- * La máxima pendiente admisible corresponde a una velocidad final $V_f = 5.00 \text{ m/s}$. Q SALIDA: (QS) 2.2625 l/s
- * El valor mínimo de caudal a considerar es $Q = 1.50 \text{ lps}$. ERROR DE CIERRE: QS - QI: 0.0000
- * Los diámetros nominales a considerar no deben ser menores a $D = 100 \text{ mm}$.
- * La altura de lámina de agua máxima para el caudal final debe ser igual o inferior al 75% del diámetro del colector
- * Cuando la velocidad final es superior a la velocidad crítica, la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo

Tabla N°96

Datos obtenidos del programa usado

Cálculo del Caudal de Diseño Alcantarillado: NUEVO JERUSALEN

TRAMO		COTA DE TERRENO		PROFUNDIDAD		COTA DE FONDO		SERIE	DIAMETRO (mm)		LONGITUD (m)	PENDIENTE (m/m)	CAUDAL (lps)			VELOCIDAD (m/s)		TRANTE (m)	Y/D	T. TRACTIVA (N/m2)	Q/QLL	ESTADO
DEL	AL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL		NOMINAL	INTERNO			APORTE	ACUMUL.	DISEÑO	FINAL	CRITICA					
BZ35	BZ36	232.09	217.79	1.20	1.20	230.89	216.59	S-25	200	192.20	34.15	0.418741	0.2783	0.2783	1.50	1.96	3.79	0.01	0.06	32.18	0.007858	OK
BZ36	BZ37	217.79	209.68	1.20	1.20	216.59	208.48	S-25	200	192.20	25.00	0.324400	0.2037	0.4820	1.50	1.80	3.91	0.01	0.07	26.42	0.008928	OK
BZ37	BZ38	209.68	202.79	1.20	1.20	208.48	201.59	S-25	200	192.20	25.00	0.275600	0.2037	0.6898	1.50	1.70	3.98	0.01	0.07	23.29	0.009687	OK
BZ38	BZ39	202.79	196.73	1.20	1.20	201.59	195.53	S-25	200	192.20	24.85	0.243863	0.2025	0.8883	1.50	1.63	4.03	0.01	0.07	21.18	0.010298	OK
BZ39	BZ40	196.73	191.91	1.20	1.20	195.53	190.71	S-25	200	192.20	21.85	0.220595	0.1781	1.0664	1.50	1.57	4.08	0.01	0.07	19.60	0.010827	OK
BZ41	BZ42	218.47	209.13	1.20	1.20	217.27	207.93	S-25	200	192.20	26.00	0.35231	0.2119	0.2119	1.50	1.86	3.86	0.01	0.07	28.58	0.008484	OK
BZ42	BZ43	209.13	202.01	1.20	1.20	207.93	200.81	S-25	200	192.20	28.30	0.251590	0.2306	0.4425	1.50	1.64	4.02	0.01	0.07	21.70	0.010138	OK
BZ43	BZ44	202.01	191.08	1.20	2.15	200.81	188.93	S-25	200	192.20	41.75	0.284551	0.3402	0.7828	1.50	1.71	3.96	0.01	0.07	23.85	0.009533	OK
BZ45	BZ46	193.42	190.27	1.20	1.20	192.22	189.07	S-25	200	192.20	34.70	0.090778	0.2828	0.2828	1.50	1.15	4.51	0.02	0.09	9.87	0.016878	OK
BZ46	BZ44	190.27	191.08	1.20	2.15	189.07	188.93	S-25	200	192.20	21.00	0.008667	0.1711	0.4539	1.50	0.46	6.06	0.03	0.17	1.30	0.062281	OK
BZ44	BZ40	191.08	191.91	2.15	3.10	188.93	188.81	S-25	200	192.20	22.35	0.005369	0.1821	1.4188	1.50	0.43	6.20	0.03	0.18	1.10	0.069400	OK
BZ40	BZ49	191.91	185.20	3.10	1.20	188.81	184.00	S-25	200	192.20	24.80	0.193952	0.2021	2.6873	2.69	1.79	4.73	0.02	0.10	23.12	0.020687	OK
BZ47	BZ48	185.64	184.88	1.20	1.20	184.44	183.68	S-25	200	192.20	31.65	0.024013	0.2579	0.2579	1.50	0.72	5.24	0.02	0.12	3.53	0.032816	OK
BZ48	BZ49	184.88	185.20	1.20	1.70	183.68	183.50	S-25	200	192.20	35.30	0.005099	0.2877	0.5456	1.50	0.42	6.23	0.03	0.18	1.06	0.071213	OK
BZ49	BZ50	185.20	175.72	1.70	1.20	183.50	174.52	S-25	200	192.20	24.95	0.359920	0.2033	3.4382	3.44	2.39	4.66	0.02	0.10	41.71	0.019418	OK
BZ50	Bz Ex 05	175.72	169.02	1.20	1.20	174.52	167.82	S-25	200	192.20	20.10	0.333333	0.1638	3.6001	3.60	2.36	4.75	0.02	0.10	40.11	0.021139	OK

- * Coeficiente de rugosidad de Manning para tuberías de PVC $n = 0.013$
- * Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media con un valor mínimo de $\sigma = 1.00 \text{ N/m}^2$ Q INGRESO: (QI) 3.6001 l/s
- * La máxima pendiente admisible corresponde a una velocidad final $V_f = 5.00 \text{ m/s}$. Q SALIDA: (QS) 3.6001 l/s
- * El valor mínimo de caudal a considerar es $Q = 1.50 \text{ lps}$. ERROR DE CIERRE: QS - QI: 0.0000
- * Los diámetros nominales a considerar no deben ser menores a $D = 100 \text{ mm}$.
- * La altura de lámina de agua máxima para el caudal final debe ser igual o inferior al 75% del diámetro del colector
- * Cuando la velocidad final es superior a la velocidad crítica, la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo.

Tabla N°97

Datos obtenidos del programa usado

Cálculo del Caudal de Diseño Alcantarillado: BENDICION DE DIOS

TRAMO		COTA DE TERRENO		PROFUNDIDAD		COTA DE FONDO		SERIE	DIAMETRO (mm)		LONGITUD (m)	PENDIENTE (m/m)	CAUDAL (lps)			VELOCIDAD (m/s)		TIRANTE (m)	Y/D	T. TRACTIVA (Nm2)	Q/QLL	ESTADO
DEL	AL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL		NOMINAL	INTERNO			APORTE	ACUMUL.	DISEÑO	FINAL	CRITICA					
BZ51	BZ52	182.61	178.62	1.20	1.20	181.41	177.42	S-25	200	192.20	26.30	0.151711	0.2020	0.2020	1.50	1.38	4.26	0.02	0.08	14.88	0.013066	OK
BZ52	BZ53	178.62	178.68	1.20	1.40	177.42	177.28	S-25	200	192.20	28.15	0.004673	0.2162	0.4182	1.50	0.42	6.25	0.03	0.18	1.04	0.07298	OK
BZ53	BZ54	178.68	178.93	1.40	1.80	177.28	177.13	S-25	200	192.20	31.45	0.004769	0.2416	0.6598	1.50	0.41	6.28	0.04	0.18	1.00	0.073633	OK
BZ54	BZ55	178.93	179.51	1.80	2.45	177.13	177.06	S-25	200	192.20	13.40	0.005224	0.1029	0.7627	1.50	0.42	6.22	0.03	0.18	1.08	0.070368	OK
BZ55	BZ56	179.51	179.02	2.45	2.00	177.06	177.02	S-25	200	192.20	5.80	0.007143	0.0430	0.8057	1.50	0.47	6.00	0.03	0.17	1.37	0.060989	OK
BZ56	BZ57	179.02	174.56	2.00	1.20	177.02	173.36	S-25	200	192.20	22.95	0.159477	0.1783	0.9820	1.50	1.40	4.23	0.02	0.08	15.26	0.012734	OK
BZ57	BZ58	174.56	171.46	1.20	1.20	173.36	170.26	S-25	200	192.20	23.35	0.132762	0.1793	1.1613	1.50	1.32	4.32	0.02	0.08	13.26	0.013966	OK
BZ58	BZ59	171.46	168.11	1.20	1.20	170.26	166.91	S-25	200	192.20	30.20	0.110927	0.2320	1.3932	1.50	1.24	4.41	0.02	0.09	11.92	0.015268	OK
BZ59	Bz Ex 05	168.11	161.62	1.20	1.25	166.91	160.37	S-25	200	192.20	13.90	0.470604	0.1068	1.5000	1.50	2.04	3.74	0.01	0.06	35.15	0.007414	OK

Tabla N°98

Datos obtenidos del programa usado

Cálculo del Caudal de Diseño Alcantarillado: 2 DE DICIEMBRE

TRAMO		COTA DE TERRENO		PROFUNDIDAD		COTA DE FONDO		SERIE	DIAMETRO (mm)		LONGITUD (m)	PENDIENTE (m/m)	CAUDAL (lps)			VELOCIDAD (m/s)		TRANTE (m)	Y/D	T. TRACTIVA (N/m2)	Q/LL	ESTADO
DEL	AL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL		NOMINAL	INTERNO			APORTE	ACUMUL.	DISEÑO	FINAL	CRITICA					
BZ60	BZ61	204.74	206.37	1.20	2.90	203.54	203.47	S-25	200	192.20	14.45	0.004844	0.0876	0.0876	1.50	0.41	6.27	0.04	0.18	1.02	0.073062	OK
BZ61	BZ62	206.37	204.76	2.90	1.40	203.47	203.36	S-25	200	192.20	20.80	0.005288	0.1260	0.2136	1.50	0.43	6.21	0.03	0.18	1.09	0.089927	OK
BZ62	BZ63	204.76	200.19	1.40	1.20	203.36	198.99	S-25	200	192.20	33.25	0.13429	0.2015	0.4151	1.50	1.31	4.33	0.02	0.08	13.15	0.044027	OK
BZ64	BZ65	206.93	206.30	1.20	1.20	205.73	204.10	S-25	200	192.20	19.70	0.082741	0.1194	0.1194	1.50	1.12	4.56	0.02	0.09	9.18	0.017679	OK
BZ65	BZ66	205.30	204.16	1.20	1.20	204.10	202.96	S-25	200	192.20	17.60	0.064773	0.1067	0.2260	1.50	1.02	4.69	0.02	0.10	7.60	0.019981	OK
BZ66	BZ67	204.16	204.90	1.20	2.05	202.96	202.85	S-25	200	192.20	20.50	0.005366	0.1242	0.3503	1.50	0.43	6.20	0.03	0.18	1.10	0.086421	OK
BZ67	BZ68	204.90	201.66	2.05	1.20	202.85	200.46	S-25	200	192.20	39.15	0.061047	0.2372	0.5875	1.50	1.00	4.72	0.02	0.10	7.26	0.020581	OK
BZ68	BZ69	201.66	200.19	1.20	1.20	200.46	198.99	S-25	200	192.20	19.30	0.076166	0.1170	0.7044	1.50	1.08	4.60	0.02	0.09	8.62	0.018426	OK
BZ63	BZ66	200.19	194.53	1.20	1.20	198.99	193.33	S-25	200	192.20	24.85	0.227767	0.1506	1.2701	1.50	1.59	4.07	0.01	0.07	20.10	0.010655	OK
BZ69	BZ75	194.53	190.88	1.20	1.20	193.33	189.68	S-25	200	192.20	17.05	0.214076	0.1033	1.3734	1.50	1.55	4.09	0.01	0.07	19.14	0.010991	OK
BZ70	BZ71	193.81	192.22	1.20	1.20	192.61	191.02	S-25	200	192.20	33.90	0.048903	0.2054	0.2054	1.50	0.91	4.86	0.02	0.11	5.92	0.023481	OK
BZ71	BZ72	192.22	188.87	1.20	1.20	191.02	188.67	S-25	200	192.20	42.70	0.059035	0.2588	0.4642	1.50	0.97	4.78	0.02	0.10	6.70	0.021676	OK
BZ72	BZ73	189.87	188.40	1.20	1.20	188.67	188.20	S-25	200	192.20	36.80	0.012772	0.2230	0.6872	1.50	0.58	5.63	0.03	0.14	2.16	0.044997	OK
BZ73	BZ74	189.40	191.22	1.20	3.25	188.20	187.97	S-25	200	192.20	43.85	0.005245	0.2657	0.9529	1.50	0.42	6.22	0.03	0.18	1.08	0.070215	OK
BZ74	BZ75	191.22	190.88	3.25	3.00	187.97	187.88	S-20	200	190.20	15.25	0.009002	0.0924	1.0453	1.50	0.44	6.17	0.03	0.18	1.19	0.068067	OK
BZ75	BZ76	190.88	190.31	3.00	2.65	187.88	187.66	S-25	200	192.20	43.10	0.005104	0.2612	2.6799	2.68	0.50	7.08	0.05	0.24	1.37	0.127165	OK
BZ76	BZ77	190.31	188.17	2.65	1.20	187.66	186.97	S-25	200	192.20	21.40	0.032243	0.1297	2.8096	2.81	0.97	5.84	0.03	0.16	5.87	0.053045	OK
BZ77	Bz Ex 07	188.17	182.06	1.20	1.00	186.97	181.06	S-25	200	192.20	16.25	0.363692	0.0985	2.9081	2.91	2.28	4.48	0.02	0.09	38.98	0.016348	OK

Cálculo del Caudal de Diseño Alcantarillado: NEY GAMES

TRAMO		COTA DE TERRENO		PROFUNDIDAD		COTA DE FONDO		SERIE	DIAMETRO (mm)		LONGITUD (m)	PENDIENTE (m/m)	CAUDAL (lps)			VELOCIDAD (m/s)		TIRANTE (m)	Y/D	T. TRACTIVA (N/m2)	Q/LL	ESTADO
DEL	AL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL		NOMINAL	INTERNO			APORTE	ACUMUL.	DISEÑO	FINAL	CRITICA					
BZ78	BZ79	174.06	172.72	1.20	1.20	172.86	171.52	S-25	200	192.20	14.70	0.091156	0.2986	0.2986	1.50	1.15	4.51	0.02	0.09	9.90	0.016843	OK
BZ79	BZ80	172.72	171.09	1.20	1.20	171.52	169.89	S-25	200	192.20	24.00	0.067917	0.4875	0.7861	1.50	1.04	4.66	0.02	0.10	7.89	0.019513	OK
BZ80	Bz Ex08	171.09	169.12	1.20	1.20	169.89	167.92	S-25	200	192.20	35.15	0.096046	0.7139	1.5000	1.50	0.97	4.77	0.02	0.10	6.80	0.021480	OK

Tabla N°99

Datos obtenidos del programa usado

Cálculo del Caudal de Diseño Alcantarillado: VIOL ETAS

TRAMO		COTA DE TERRENO		PROFUNDIDAD		COTA DE FONDO		SERIE	DIAMETRO (mm)		LONGITUD (m)	PENDIENTE (m/m)	CAUDAL (ps)			VELOCIDAD (m/s)		TRANTE (m)	Y/D	T. TRACTIVA (Nm2)	Q/QLL	ESTADO
DEL	AL	NICIO	FINAL	INICIO	FINAL	NICIO	FINAL		NOMINAL	INTERNO			APORTE	ACUMUL	DBEÑO	FINAL	CRITICA					
BZ81	BZ82	141.37	136.83	1.20	1.20	140.17	135.83	S-25	160	153.60	45.50	0.099780	0.2207	0.2207	1.50	1.23	5.11	0.02	0.12	11.11	0.029270	OK
BZ82	BZ83	136.83	135.65	1.20	1.20	135.63	134.45	S-25	160	153.60	49.40	0.023887	0.2396	0.4604	1.50	0.74	6.00	0.03	0.17	3.67	0.059822	OK
Bz Ex 09	BZ83	136.17	135.65	1.20	1.20	136.97	134.45	S-25	160	153.60	59.05	0.042676	0.2865	0.2865	1.50	0.91	5.62	0.02	0.14	5.76	0.044756	OK
BZ83	BZ85	135.65	131.86	1.20	3.05	134.45	128.81	S-25	200	192.20	48.70	0.115811	0.2363	0.9831	1.50	1.25	4.39	0.02	0.09	11.92	0.014843	OK
BZ84	BZ85	130.31	131.86	1.20	3.05	129.11	128.81	S-25	160	153.60	63.95	0.004891	0.3102	0.3102	1.50	0.42	7.17	0.04	0.25	1.03	0.134990	OK
BZ86	BZ87	132.14	132.55	1.20	1.85	130.94	130.70	S-25	160	153.60	42.60	0.009634	0.2067	0.2067	1.50	0.45	7.03	0.04	0.24	1.19	0.123180	OK
BZ87	BZ85	132.55	131.86	1.85	3.05	130.70	128.81	S-25	160	153.60	42.10	0.044893	0.2042	0.4109	1.50	0.93	5.59	0.02	0.14	5.98	0.043637	OK
BZ85	BZ89	131.86	127.54	3.05	1.95	128.81	125.59	S-25	200	192.20	49.75	0.064724	0.2413	1.9455	1.95	1.11	4.97	0.02	0.11	8.54	0.025926	OK
BZ88	BZ89	126.92	127.54	1.20	1.95	125.72	125.59	S-25	160	153.60	25.60	0.009078	0.1242	0.1242	1.50	0.43	7.11	0.04	0.24	1.10	0.129745	OK
BZ90	BZ91	128.87	128.25	1.20	1.20	127.67	127.05	S-25	160	153.60	42.50	0.014588	0.2062	0.2062	1.50	0.83	6.33	0.03	0.19	2.50	0.076549	OK
BZ91	BZ89	128.25	127.54	1.20	1.95	127.05	125.59	S-25	160	153.60	40.55	0.030005	0.1967	0.4029	1.50	0.86	5.73	0.02	0.15	5.04	0.048726	OK
BZ89	BZ92	127.54	125.59	1.95	1.20	125.59	124.39	S-25	200	192.20	48.85	0.024565	0.2370	2.7096	2.71	0.87	5.97	0.03	0.16	4.67	0.059609	OK
BZ92	BZ93	125.59	126.08	1.20	1.95	124.39	124.13	S-25	200	192.20	47.95	0.005422	0.2326	2.9422	2.94	0.52	7.18	0.05	0.25	1.49	0.135456	OK
BZ93	BZ96	126.08	125.46	1.95	1.80	124.13	123.66	S-25	200	192.20	50.90	0.009234	0.2489	3.1891	3.19	0.65	6.89	0.04	0.23	2.34	0.112512	OK
BZ94	BZ96	131.82	131.89	1.20	1.50	130.62	130.19	S-25	160	153.60	72.80	0.009907	0.3532	0.3532	1.50	0.45	7.00	0.04	0.23	1.23	0.120302	OK
Bz Ex 10	BZ96	138.11	131.89	1.20	1.50	136.91	130.19	S-25	200	192.20	49.35	0.138170	0.2394	0.2394	1.50	1.33	4.31	0.02	0.08	13.51	0.013781	OK
BZ96	BZ97	131.89	128.81	1.50	1.20	130.19	127.61	S-25	200	192.20	48.40	0.053306	0.2348	0.8274	1.50	0.96	4.79	0.02	0.10	6.54	0.022025	OK
BZ96	BZ97	130.59	128.81	1.20	1.20	129.39	127.61	S-25	160	153.60	71.70	0.024826	0.3478	0.3478	1.50	0.75	5.97	0.03	0.16	3.78	0.059680	OK
BZ97	BZ98	128.81	125.46	1.20	1.20	127.61	124.26	S-25	200	192.20	49.10	0.068228	0.2382	1.4134	1.50	1.04	4.86	0.02	0.10	7.91	0.019468	OK
BZ98	BZ100	125.46	123.99	1.80	1.90	123.66	122.09	S-25	200	192.20	33.90	0.046313	0.1645	4.7670	4.77	1.29	6.31	0.04	0.19	9.84	0.079095	OK
BZ99	BZ100	123.57	123.99	1.20	1.90	122.37	122.09	S-25	160	153.60	56.30	0.004973	0.2731	0.2731	1.50	0.43	7.13	0.04	0.24	1.08	0.131104	OK
BZ100	BZ101	123.99	123.11	1.90	1.35	122.09	121.76	S-25	200	192.20	49.50	0.009667	0.2401	5.2802	5.28	0.67	7.96	0.06	0.32	2.25	0.219238	OK
BZ101	BZ104	123.11	122.09	1.35	1.20	121.76	120.89	S-25	200	192.20	49.10	0.017719	0.2382	5.5184	5.52	0.96	7.24	0.05	0.25	4.95	0.140544	OK
Bz Ex 13	BZ102	130.12	127.31	1.25	1.20	128.87	126.11	S-25	160	153.60	51.30	0.053801	0.2489	0.2489	1.50	0.99	5.48	0.02	0.14	6.89	0.039861	OK
Bz Ex 12	BZ102	131.32	127.31	2.20	1.20	129.12	126.11	S-25	200	192.20	48.50	0.062062	0.2353	0.2353	1.50	1.01	4.71	0.02	0.10	7.36	0.020413	OK
BZ102	BZ104	127.31	122.09	1.20	1.20	126.11	120.89	S-25	200	192.20	49.70	0.105030	0.2411	0.7252	1.50	1.21	4.44	0.02	0.09	11.05	0.015891	OK
BZ103	BZ104	126.80	122.09	1.20	1.20	125.60	120.89	S-25	160	153.60	91.80	0.051307	0.4453	0.4453	1.50	0.97	5.51	0.02	0.14	6.64	0.040818	OK
BZ104	BZ105	122.09	121.11	1.20	1.20	120.89	119.91	S-25	200	192.20	50.35	0.019464	0.2443	6.9332	6.93	1.05	7.52	0.05	0.28	5.88	0.168477	OK
BZ105	BZ106	121.11	120.36	1.20	1.20	119.91	119.16	S-25	200	192.20	46.60	0.018094	0.2261	7.1593	7.16	0.99	7.73	0.06	0.30	5.14	0.191316	OK
BZ106	BZ107	120.36	119.33	1.20	1.20	119.16	118.13	S-25	200	192.20	38.40	0.028823	0.1863	7.3456	7.35	1.20	7.36	0.05	0.26	7.76	0.152052	OK
BZ107	BZ108	119.33	119.06	1.20	1.20	118.13	117.86	S-25	200	192.20	36.40	0.007418	0.1796	7.5222	7.52	0.76	8.47	0.07	0.37	2.84	0.296094	OK
BZ108	BZ109	119.06	119.06	1.20	1.50	117.86	117.56	S-25	200	192.20	44.70	0.006711	0.2168	7.7390	7.74	0.74	8.61	0.07	0.39	2.66	0.320255	OK
BZ109	BZ110	119.06	118.30	1.50	1.20	117.56	117.10	S-25	200	192.20	53.20	0.008647	0.2581	7.9971	8.00	0.82	8.44	0.07	0.37	3.29	0.291559	OK
BZ110	BZ111	118.30	118.00	1.20	1.20	117.10	116.80	S-25	200	192.20	57.35	0.005231	0.2782	8.2753	8.28	0.69	8.95	0.08	0.43	2.24	0.387889	OK
BZ111	Bz Ex 14	118.00	117.89	1.20	1.25	116.80	116.44	S-25	200	192.20	59.35	0.008068	0.2879	8.5632	8.56	0.73	8.88	0.08	0.42	2.55	0.372747	OK

Tabla N°100

Datos obtenidos del programa usado

Cálculo del Caudal de Diseño Alcantarillado: LAS DUNAS II

TRAMO		COTA DE TERRENO		PROFUNDIDAD		COTA DE FONDO		SERIE	DIAMETRO (mm)		LONGITUD (m)	PENDIENTE (m/m)	CAUDAL (ps)			VELOCIDAD (m/s)		TIRANTE (m)	Y/D	T. TRACTMA (N/m2)	Q/QLL	ESTADO
DEL	AL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL		NOMINAL	INTERNO			APORTE	ACUMUL	DISEÑO	FINAL	CRITICA					
BZ298	BZ299	166.42	147.08	1.20	1.20	165.22	145.88	S-25	100	153.00	48.95	0.395097	0.0483	0.0483	1.50	1.98	4.37	0.01	0.08	32.24	0.014709	OK
BZ299	BZ300	147.08	136.70	1.20	1.20	145.88	135.50	S-25	100	153.00	40.60	0.209274	0.0490	0.1345	1.50	1.59	4.70	0.02	0.10	19.73	0.020211	OK
BZ301	BZ299	148.54	147.08	1.20	1.20	147.34	145.88	S-25	100	153.00	37.70	0.038727	0.0372	0.0372	1.50	0.88	5.88	0.02	0.15	5.34	0.048982	OK
BZ302	BZ300	137.84	136.70	1.20	1.20	136.64	135.50	S-25	100	153.00	40.85	0.027907	0.0403	0.0403	1.50	0.79	5.80	0.02	0.16	4.14	0.063345	OK
BZ300	BZ303	136.70	133.35	1.20	1.20	135.50	132.15	S-25	200	192.20	30.00	0.067000	0.0494	0.2242	1.50	1.04	4.67	0.02	0.10	7.80	0.019648	OK
BZ304	BZ305	164.74	147.15	1.20	1.20	163.54	145.95	S-25	100	153.00	40.00	0.358680	0.0484	0.0484	1.50	1.92	4.42	0.01	0.09	29.95	0.015431	OK
BZ306	BZ307	163.57	142.34	1.20	1.20	162.37	141.14	S-25	100	153.00	68.35	0.310807	0.0675	0.0675	1.50	1.83	4.40	0.01	0.09	26.78	0.019590	OK
BZ305	BZ307	147.15	142.34	1.20	1.20	145.95	141.14	S-25	100	153.00	40.00	0.098163	0.0484	0.0484	1.50	1.22	5.12	0.02	0.12	10.98	0.029510	OK
BZ307	BZ310	142.34	142.04	1.20	1.20	141.14	140.84	S-25	100	153.00	11.00	0.027273	0.0109	0.1267	1.50	0.78	5.91	0.02	0.18	4.06	0.059986	OK
BZ305	BZ303	147.15	133.35	1.20	1.20	145.95	132.15	S-25	200	192.20	30.25	0.274627	0.0496	0.0980	1.50	1.69	3.98	0.01	0.07	23.21	0.009704	OK
BZ303	BZ311	133.35	131.34	1.20	1.20	132.15	130.14	S-25	200	192.20	40.20	0.041701	0.0476	0.3698	1.50	0.88	4.98	0.02	0.11	5.41	0.024902	OK
BZ308	BZ309	162.34	149.24	1.20	1.20	161.14	148.04	S-25	100	153.00	36.00	0.233929	0.0553	0.0553	1.50	1.65	4.64	0.01	0.10	21.49	0.019116	OK
BZ309	BZ310	149.24	142.04	1.20	1.20	148.04	140.84	S-25	100	153.00	25.55	0.281800	0.0252	0.0806	1.50	1.76	4.54	0.01	0.09	24.84	0.017417	OK
BZ310	BZ311	142.04	131.34	1.20	1.20	140.84	130.14	S-25	100	153.00	52.30	0.204589	0.0516	0.2588	1.50	1.58	4.71	0.02	0.10	19.38	0.020441	OK
BZ311	BZ316	131.34	127.83	1.20	1.20	130.14	126.63	S-25	200	192.20	36.00	0.062679	0.0553	0.6839	1.50	1.01	4.71	0.02	0.10	7.41	0.020312	OK
BZ312	BZ313	157.00	144.42	1.20	1.20	155.80	143.22	S-25	100	153.00	36.00	0.224643	0.0553	0.0553	1.50	1.63	4.08	0.01	0.10	20.85	0.019507	OK
BZ313	BZ315	144.42	140.52	1.20	1.20	143.22	139.32	S-25	100	153.00	28.00	0.139286	0.0276	0.0629	1.50	1.38	4.92	0.02	0.11	14.39	0.024774	OK
BZ314	BZ315	157.58	140.52	1.20	1.20	156.38	139.32	S-25	100	153.00	30.65	0.336921	0.0500	0.0500	1.50	1.88	4.46	0.01	0.09	28.51	0.019931	OK
BZ315	BZ316	140.52	127.83	1.20	1.20	139.32	126.63	S-25	200	192.20	77.80	0.163111	0.0768	0.2097	1.50	1.41	4.22	0.02	0.08	15.52	0.012591	OK
BZ316	BZ319	127.83	126.43	1.20	1.20	126.63	125.23	S-25	200	192.20	40.25	0.030270	0.0457	0.9393	1.50	0.79	5.11	0.02	0.12	4.22	0.029228	OK
BZ317	BZ318	155.42	133.05	1.20	1.20	154.22	131.85	S-25	100	153.00	76.20	0.293670	0.0752	0.0752	1.50	1.79	4.52	0.01	0.09	25.63	0.017064	OK
BZ321	BZ323	147.84	134.74	1.20	1.20	146.64	133.54	S-25	100	153.00	30.00	0.262000	0.0494	0.0494	1.50	1.72	4.58	0.01	0.09	23.48	0.019063	OK
BZ322	BZ323	134.89	134.74	1.20	1.20	133.69	133.54	S-25	100	153.00	25.80	0.005814	0.0256	0.0256	1.50	0.45	7.01	0.04	0.24	1.22	0.121257	OK
BZ323	BZ318	134.74	133.05	1.20	1.20	133.54	131.85	S-25	100	153.00	52.80	0.032008	0.0521	0.1270	1.50	0.82	5.81	0.02	0.15	4.60	0.051679	OK
BZ318	BZ319	133.05	126.43	1.20	1.20	131.85	125.23	S-25	200	192.20	53.90	0.122820	0.0532	0.2554	1.50	1.28	4.38	0.02	0.08	12.47	0.014510	OK
BZ319	BZ320	126.43	125.81	1.20	1.20	125.23	124.61	S-25	200	192.20	42.15	0.014709	0.0416	1.2363	1.50	0.61	5.54	0.03	0.14	2.41	0.041929	OK
BZ320	BZ324	125.81	124.90	1.20	1.20	124.61	123.70	S-25	200	192.20	42.15	0.024590	0.0416	1.2779	1.50	0.70	5.31	0.02	0.13	3.25	0.034609	OK
BZ324	BZ325	124.90	123.07	1.20	1.20	123.70	121.87	S-25	200	192.20	45.00	0.040667	0.0444	1.3223	1.50	0.87	4.94	0.02	0.11	5.30	0.025217	OK
BZ325	BZ326	123.07	124.52	1.20	2.95	121.87	121.57	S-25	200	192.20	51.20	0.005859	0.0505	1.3726	1.50	0.44	6.14	0.03	0.17	1.18	0.068433	OK
BZ326	BZ327	124.52	119.96	2.95	1.20	121.57	118.76	S-25	200	192.20	77.90	0.036072	0.0769	1.4498	1.50	0.83	5.01	0.02	0.11	4.83	0.028775	OK
BZ327	BZ328	119.96	119.05	1.20	1.20	118.76	117.85	S-25	200	192.20	36.65	0.022651	0.0391	1.4889	1.50	0.71	5.27	0.02	0.13	3.40	0.039567	OK
BZ328	BZ109	119.05	119.06	1.20	1.50	117.85	117.56	S-25	200	192.20	11.25	0.025778	0.0111	1.5000	1.50	0.74	5.20	0.02	0.12	3.72	0.031673	OK

DISEÑO Y CALCULO ESTRUCTURAL: RESERVORIO APOYADO

La resistencia del concreto para los elementos estructurales, placas, zapatas, columnas y vigas arriostre es de 210 Kg/cm². La matriz del concreto para los cimientos corridos es de 100 kg/cm². El esfuerzo de fluencia de la barra de construcción es $f_y = 4200$ kg/cm² (grado 60), y deben cumplir con las normas ASTM A 706M o A 615M. Las unidades de albañilería serán de arcilla quemada tipo IV, $f_m = 65$ kg/cm² y de medidas 0.13 mx0.23mx.09m.

Las obras proyectadas las cuales serán diseñadas en concordancia a la norma son:

- Reservoirio Apoyado cilíndrico.

PARAMETROS DE DISEÑO

Son muchos los factores que intervienen en el diseño de un recinto de concurrencia masiva, pero el principal son las cargas dinámicas y estáticas que intervienen en la edificación.

Para el presente diseño, se contemplan las condiciones mínimas de desarrollo estructural basadas en la combinación de eventos esperados y las características de los elementos de construcción utilizados, incluyendo además el tipo de suelo.

De acuerdo a la Norma Técnica E030 Modificada por DS 003-2016 Vivienda, se establece las siguientes consideraciones:

Factor de Zona (Z): Este factor Z se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 Años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

El proyecto se ubica en la región costa de La región La Libertad, específicamente en el Distrito de Chao, Provincia de Virú. Por lo que el proyecto se ubica en la ZONA 4, con un factor de Zona Z de 0.45

Factor de Suelo (U): Este factor involucra el perfil del suelo de cimentación y la zona donde se ubica el proyecto. Existen cinco tipos de perfiles de suelo:

- Roca Dura: Perfil Tipo So
- Roca o Suelos Muy Rígidos: Perfil Tipo S1
- Suelos Intermedios: Perfil Tipo S2
- Suelos Blandos: Perfil Tipo S3
- Suelos Excepcionales: Perfil Tipo S4

Para el caso del Reservorio Apoyado, el suelo es tipo S1, a excepción del Resto que configura un suelo Tipo S3.

Tabla N°101

Reservorio Apoyado:

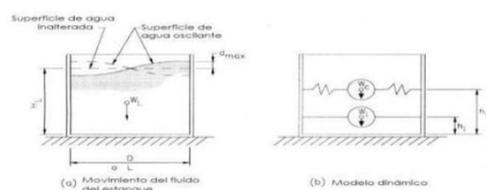
DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
Z	0.45	R ₀	8	8
U	1.30	l _a	1.00	1.00
S	1.00	l _p	1.00	1.00
T _p	0.40	R	8	8
T _L	2.50	g	9.81 m/s ²	

Diseño hidráulico del reservorio apoyado

Para el presente modelamiento en el Software SAP2000. v18, encontraremos los parámetros de diseño siguiendo las indicaciones

DISEÑO SÍSMICO DE ESTRUCTURAS CONTENEDORAS DE LÍQUIDOS (ACI 350.3-01) Y COMENTARIOS (350.3R-01).

Existen dos masas diferenciadas que actúan en el reservorio, siendo la primera una masa o peso de agua impulsivo (W_i), el cual se mueve conjuntamente con la estructura, y la otra es la masa o peso convectivo del líquido, tal como se muestra en la figura.



1.1. Capacidad de Reservorio, según los cálculos hidráulicos realizados:

$$V = (\text{m}^3)$$

Predimensionamiento del Reservorio (m³): Del Diseño Geométrico:

Diámetro pre dimensionado de tanque (m): 11.20 m

Altura pre dimensionada de agua en el tanque: 3.81 m

Diámetro interior adoptado (D): 11.20 m

Altura de agua adoptada (HL): 3.81 m³

Volumen resultante de reservorio (m³): 375.36 m³

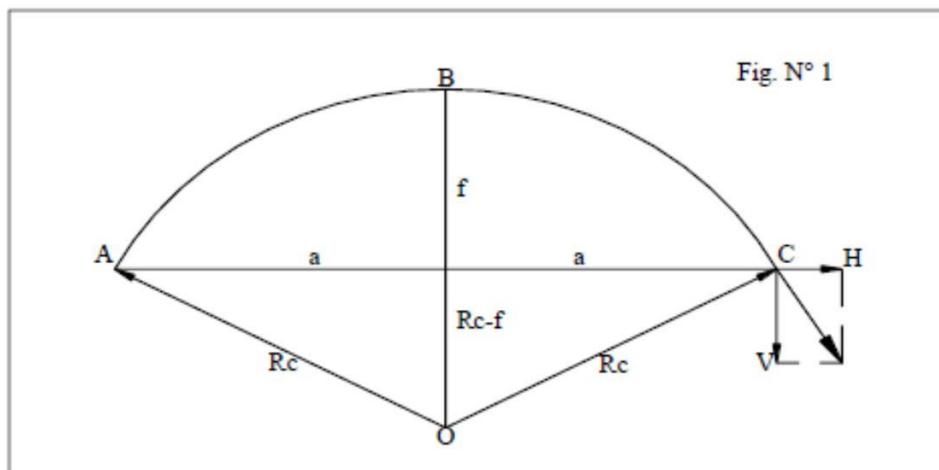
Borde libre (BL): 0.30 m

Comprobación de la relación D/H: 2.94 Ok

1.2. Cálculo de la flecha y radio de la cúpula del reservorio:

Figura N°46

Cúpula del reservorio



Del gráfico que se observa, y con la recomendación que la flecha (f) sea aproximadamente un octavo del radio esférico de la cúpula.

$$Rc = \frac{a^2 + f^2}{2f}$$

$$A = 5.60 \text{ m}$$

Reemplazando valores:

$$Rc = \frac{8 \times a}{\sqrt{15}}$$

$$Rc = 11.57 \text{ m}$$

$$f = \frac{Rc}{8}$$

$$f = 1.45 \text{ m}$$

Dimensionamiento del espesor de la cúpula del reservorio:

Se obtiene una buena aproximación de las fuerzas y desplazamientos de borde en una cúpula esférica si se considera un espesor promedio variable.

En el techo del reservorio se considerará de menor espesor en la parte céntrica del techo del reservorio aumentando el espesor hasta llegar al nivel del borde de la viga

Considerando:

$$e_{\min} = 7.50 \text{ cm}$$

$$e_{\max} = 15 \text{ cm}$$

espesor prom. 11.25 cm

Nota: por el problema de agrietamiento del concreto, se considera un espesor de:

$$E4 = 0.15 \text{ m}$$

Espesor de la cuba del reservorio (cilindro)E1:

De acuerdo a la fórmula recomendada por Fernando moral:

$$e = \frac{HD}{4} \quad e = 10.67 \text{ cm: } 0.15 \text{ m}$$

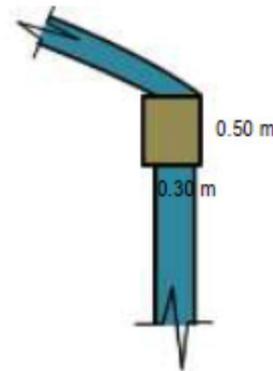
El valor nos da la seguridad que el concreto no se agriete

Cálculo del dimensionamiento de la viga circular del reservorio:

Para el diseño se asumirá una viga de 0.30 x 0.40 m tal como se observa en el gráfico

$$B = 0.30 \text{ m}$$

$$H = 0.50 \text{ m}$$



Cálculo del dimensionamiento de la losa de fondo:

Según el Grafico, se considera dos secciones típicas tal como se muestra en la figura siguiente, por lo tanto, se considera las siguientes dimensiones como espesor de la losa de fondo para D1 y para D2, las cuales serán chequeadas posteriormente:

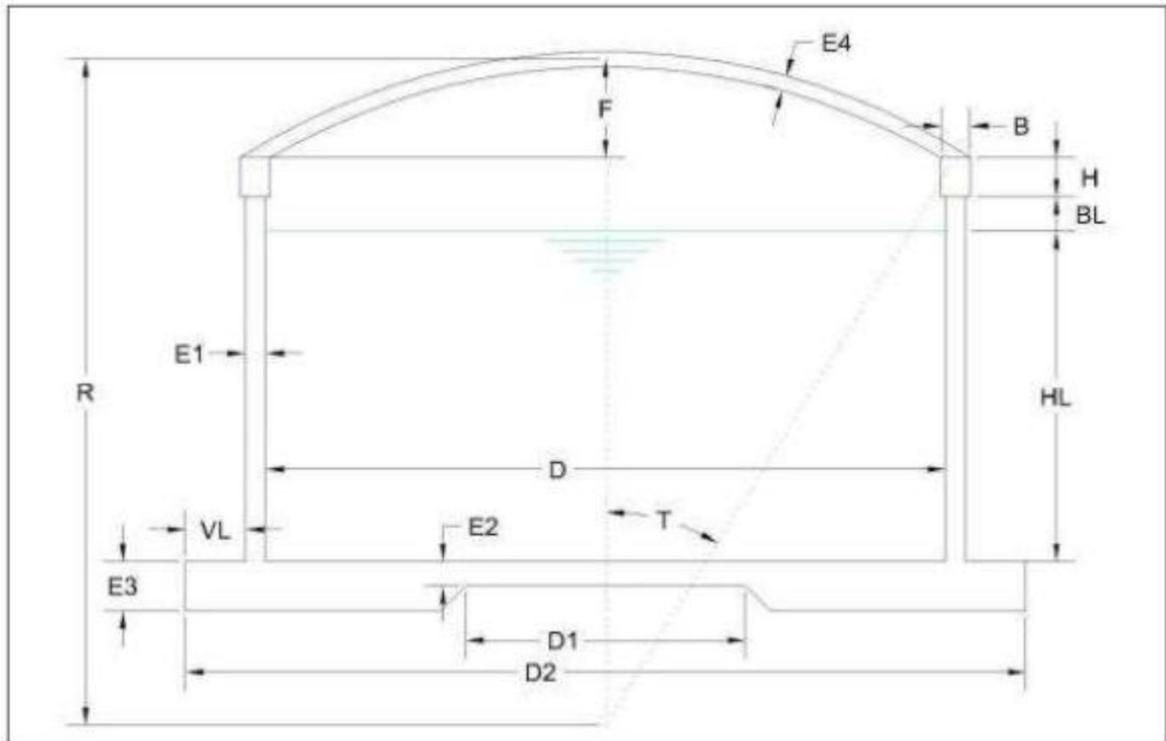
Long. De Diámetros	Espesores (E)
D1 = 2.50 m	E2 = 0.25 m
D2 = 13.40 m	E3 = 0.40 m

Nota: Tener en cuenta que el D2, será calculado teniendo en cuenta el ancho de la vereda, además según diseño se verificará la utilización de diferentes espesores, en caso contrario solo se utilizará el menor de ellos:

Como ancho de Vereda (Volado) se tiene: $VL = 0.80 \text{ m}$

Figura N°47

Datos del reservorio



Donde:

E1: Espesor de los muros laterales. 0.30 m

E2: Espesor de Base N.º 01 (Diam D1) 0.25 m

E3: Espesor de Base N.º 02 (Diam D2) 0.50 m

E4: Espesor de la Cúpula. 0.15 m

D: Diámetro interno del Reservorio 11.20 m

D1: Diámetro D1 considerando el modelo 3.20 m

D2: Diámetro D2 considerando el modelo 13.40 m

H: Altura de la Viga Circular 0.50 m

B= Base de la Viga Circular 0.30 m

BL: Borde Libre 0.30 m

HL: Altura máxima del agua almacenada en el Reservorio 3.81 m

HT: Altura total del Cilindro (HL+ BL+ H).

F: Flecha de la cúpula 1.45 m



RC: Radio de la Cúpula 11.57 m

T: Angulo de rotación 29 °

VL: Volado (vereda de protección) 0.80 m

L: Longitud de Cuerda del Cilindro interior. 35.19 m

Diseño estructural del reservorio

Tipo de Reservorio: Apoyado

Forma de Reservorio: Circular

Material de Construcción: Concreto Armado

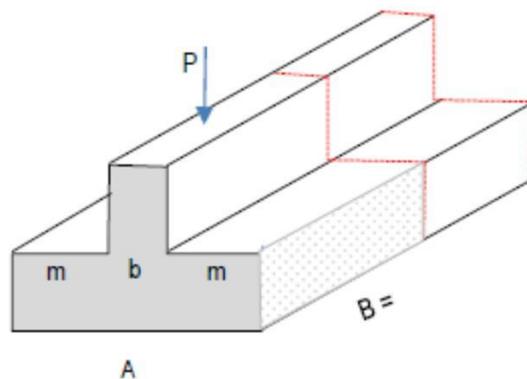
$F_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$

$F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Cálculo del dimensionamiento de la zapata:

Figura N°48

Dimensionamiento de la zapata



Peso de La Estructura

Peso por metro cuadrado (PT1):

a) Peso de la cúpula (P1): (Carga Muerta)

$$P1 = 2\pi * RC * F * E4 * 2400 \text{ Kg} / \text{m}^3$$

P1: 37,938.73 kg

b) Peso de la sobrecarga (S/C): (Carga Viva)

Se asume una sobre carga de 150 Kg/m²

$$S/C = 2\pi * RC * F * 100Kg / m^2$$

S/C: 15,807.80 kg

c) Peso de la losa de fondo (P2):

$$P2 = E2x(\pi * R^2) x 2400Kg / m^3$$

P2: 59,112.21 kg

d) Peso total del agua (P3):

$$P3 = V x p$$

P2: 375,360.00 kg

$$P. \text{ total} = P1 + P2 + P3 + S/C:$$

P2: 488,218.74 kg

Transformamos la Carga puntual a Lineal, debido a que la cúpula transmitirá la carga a los muros y a la vez a la cimentación:

P'T1: PT1/L: 13,875.43 kg/m

Peso por metro lineal (PT2):

e) Peso PT1 (P4):

Tomando un uso de 1m. de arco medido sobre la circunferencia de la base, el peso por metro lineal sobre dicha circunferencia será.

$$P4 = P_{T1} / (2\pi R)$$

P4: 13,875.43 kg/m

f) Peso de la viga (P5):

$$P5 = BxHx2400kg/m^3: 360.00 \text{ kg/m}$$

g) Peso de las paredes de la cuba (P6):

$$P6 = E1x (HL+BL) x 2400kg/m^3: 2,959.20 \text{ kg/m}$$

Peso Total de la estructura por metro lineal (PT2):

$$PT2 = P4+P5+P6+P7 : 17,194.63 \text{ kg/m}$$

Dimensionamiento de la Zapata

Cálculo del ancho de la zapata (A):

Estimación del peso de la zapata	
Gt (Kg/cm ²)	Peso Zapata (% P _{T2})
6	2 % P _{T2}
4	4 % P _{T2}
3	6 % P _{T2}
2	8 % P _{T2}
1	10 % P _{T2}

Donde:

Del est. Suelos:

$$Gt = 5.13 \text{ kg/cm}^2$$

$$PT3 = 299.19 \text{ kg/m}$$

Peso total (PT4):

$$PT4 = 17,493.82 \text{ kg/m}$$

Además:

$$Az = \frac{PT2 + PT3}{Gt}$$

Pero:

$$Az = A \times B$$

$$A = \frac{PT2 + PT3}{B \times Gt}$$

$$B = 100 \text{ cm.}$$

$$A = 34.10 \text{ cm}$$

Dimensionamiento en Elevación:

$$m = 35.00 \text{ cm}$$

Asumiendo un peralte efectivo para la cimentación:

$$d = 50.00 \text{ cm}$$

Verificando:

Cortante por punzonamiento (Presión real del suelo):

$$W_u = \frac{P_u}{A_z} \quad W_u = 3.14 \text{ kg/cm}^2$$

Cortante por flexión (V_c):

$$V_u = \frac{W_u(m-d)}{d} \quad V_u = 0.94 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo Admisible (V_{uc}):

$$V_{uc} = \phi * 0.53 \sqrt{F'c}$$

Para $\phi = 0.85$
 $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

$$6.53 \text{ kg/cm}^2 > V_u \quad \text{ok}$$

Se asumirá:

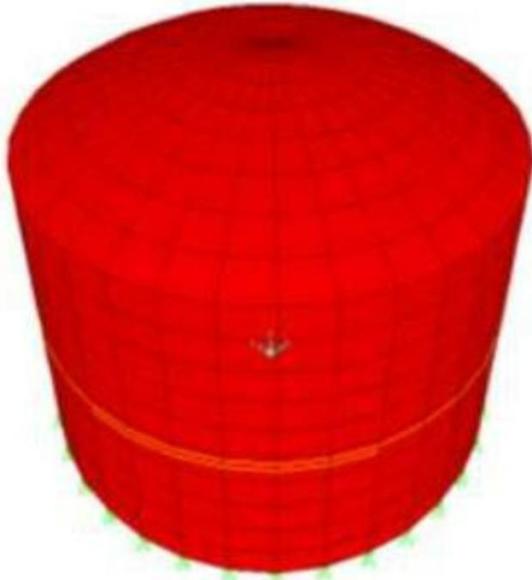
$$d = 50.00 \text{ cm}$$

$$h = 60.00 \text{ cm}$$

Figura N°49

RESULTADOS DEL ANALISIS ESTRUCTURAL (SAP 2000)

FORMA DE IDEALIZACION DE LA ESTRUCTURA



DISCRETIZACION DE LA ESTRUCTURA

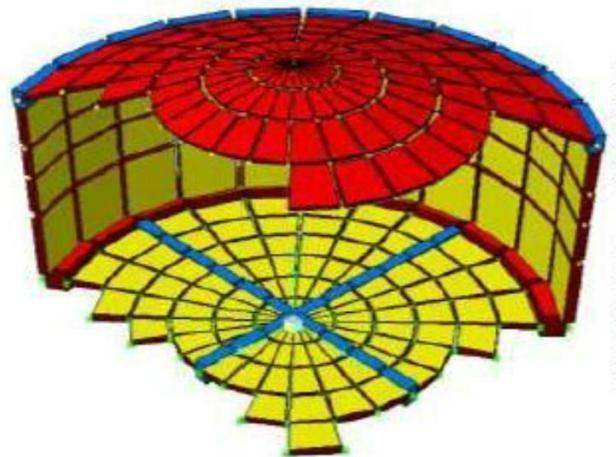


Figura N°50

DISEÑO DE CUPULA

MAJLA DE CUPULA (Idealizada en SAP2000)

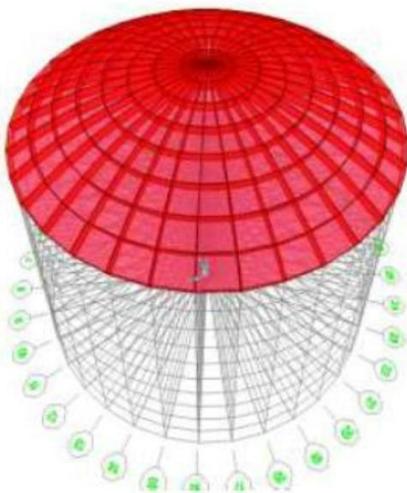
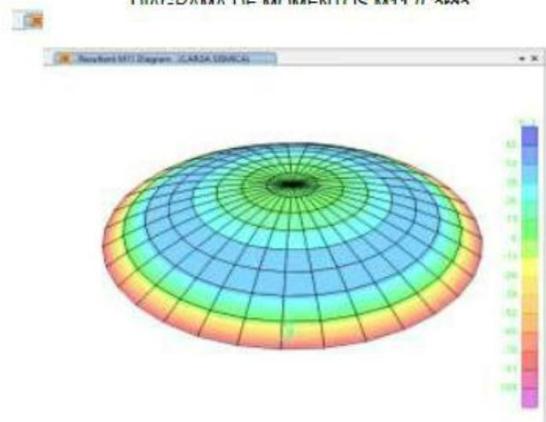


DIAGRAMA DE MOMENTOS M11 (Comp)



Resultados del Análisis de la Estructura obtenidos del programa Sap 2000. Tomándose para el diseño valores críticos del cuadro.

Refuerzo Cara Inferior

Datos Iniciales

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$\phi = 0.90 \text{ flexión}$$

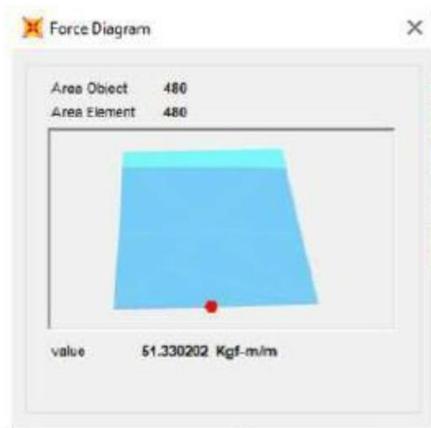
$$e = 15 \text{ cm}$$

$$d = 5 \text{ cm}$$

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$$

Momento Máximo (M11):



$$M11 = 51.33 \text{ kg m}$$

Refuerzo Horizontal Radial

Momento máximo (M22):



$$M22 = 90.01 \text{ kg m}$$

Tabla N°102

CALCULO REFUERZO

Dirección	Ancho	Altura (cm)	Rec. (cm)	Concreto (fc)	Acero Refuerzo (FY)	Mu
Circ. Superior (CI)	100 cm	15 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	0.051 tn m
Radial Superior (RI)	100 cm	15 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	0.090 tn m

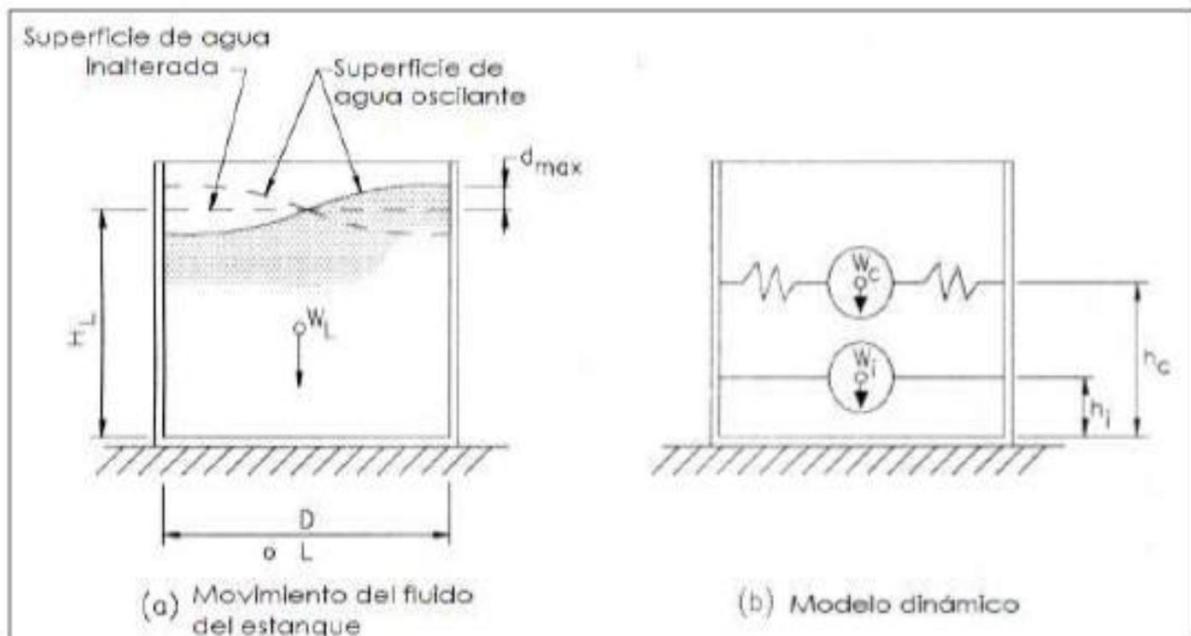
CUANTIA			
ρ	ρ_m	ρ_M	Requerida
0.00014	0.00180	0.01626	0.00180
0.00024	0.00180	0.01626	0.00180

Dirección	As (cm ²)	ϕ (pulg)	N° de elementos	Espaciam.	Refuerzo Final		Espaciam.
					Armadura	N° Elem.	
Circ. Superior (CI)	1.80000	3/8	3	33	Simple	3	33
Radial Superior (RI)	1.80000	3/8	3	33	Simple	3	33

Usar Refuerzo (CI)	3/8 @ 30 cm
Usar Refuerzo (RI)	3/8 @ 30 cm

Figura N°51

Descripción de los momentos



SISTEMA DE ELIMINACION DE EXCRETAS Y/O ALCANTARILLADO

De acuerdo al estudio de campo se ha visto que servicio saneamiento, cuenta con problemas, ya que estos sectores: Nuevo Chao I Parte Alta (Nuevo Jerusalén, Bendición de Dios), Sector Valle de Dios (Santa Rosa, Mirador, Rinconada), Sector Las Violetas Parte Alta, Sector 2 de Diciembre, Sector Ney Gámez y Sector Las Dunas II (Nuevo Israel); cuentan con letrinas fueron construidas por los propios pobladores, generando problemas de contaminación, presencia de insectos y roedores; aumentando el riesgo para el incremento de enfermedades infectocontagiosas.

Las letrinas son de hoyo seco, con paredes y techo de calamina y se encuentran en mal estado y muchas de ellas en desuso, las puertas están rotas y no tienen ningún tipo de mantenimiento y los que no cuentan con una letrina la disposición de excretas lo realizan a campo abierto o en causes de quebradas o ríos, donde se genera una contaminación ambiental que afecta la calidad de las aguas durante la temporada de lluvia por escorrentía. Esto es foco de muchas enfermedades y malos olores.

Según información del Censo INEI 2007, y la RESOLUCION MINISTERIAL N° 005-2020-VIVIENDA, informan que, en el distrito de Chao, el porcentaje de la población urbana sin acceso a servicios de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas: 43.47%.

V. Discusión de resultados

- El principal acceso a la zona del proyecto, se da través de la Carretera Panamericana Norte; partiendo desde la Ciudad de Trujillo (tomando como referencia el Ovalo La Marina), se recorre una distancia de 66.1 Km aprox., hasta el Distrito de Chao.
- Según la norma E.030, VIRÚ está en la Zona 04 del mapa de zonificación sísmica del Perú, donde se presentan aceleraciones de 0.45g en suelo firme (Suelo S1 según la norma E.030), con un 10% de ser excedido en una vida útil de 50 años (Periodo de retorno de 475 años).
- La Topografía en los sectores donde se va a desarrollar el proyecto, tienen una superficie con pendiente y ondulada en la parte alta, y la superficie es plana en la parte baja.
- La superficie del Distrito de Chao es de 1 736,87 km², a 130 m.s.n.m. Con una densidad de la población aproximadamente de 24.1 hab./km².
- El suelo predominante en el distrito es de grava arcillosa, se nota en general estabilidad del suelo. No existen evidencias de deslizamiento o asentamientos producidos en la zona donde se ejecutará la obra. La topografía de la zona es plana.
- Así mismo según el censo 2017, de las 3,177 viviendas en el distrito de Chao, solo 753 cuentan con el servicio de agua potable de 10 a 24 horas y 2424 viviendas cuentan con el servicio de agua potable de 1 a 9 horas.
- Para el Sector Nuevo Chao I, se van a intervenir en 75 lotes, distribuidos en los sub sectores: Nuevo Jerusalén y Bendición de Dios, no se va a intervenir con conexiones de desagüe nuevas, pero si con 11 UBS, por lo tanto, en el Sector Valle de Dios, se va a intervenir en 196 lotes. Y un lote que es local comunal, distribuidos en los sub sectores: Santa Rosa, El Mirador y La Rinconada, en 55 lotes se instalara UBS, y son beneficiarios también del proyecto.

- Para los Sectores: Las Violetas, 2 de diciembre, Ney Gámez y Las Dunas (Nuevo Israel), se considerará con la Instalación del Sistema de Agua Potable y con la Recolección del Desagüe para la demanda de alcantarillado, donde el sistema existente se empalmará a la Red proyectada de Desagüe. Así mismo como habrá mayores trabajos para alcantarillado puesto que el sistema existente se encuentra en óptimas condiciones de funcionamiento.
- El levantamiento topográfico se ha sustentado en una red de poligonal cerrada cuyos puntos se ha materializado en el terreno pintando en elementos que están empotrados, de tal manera que garanticen su permanencia, y los cuales están codificados de color rojo con letra blanca. Estos puntos cuentan con un marco de referencia en coordenadas UTM WGS 84.
- La zona de intervención se ubica en superficies del valle, las se cuales han acondicionado para el desarrollo urbano con trazos de calles y pasajes con vías carrozables.

Conclusiones

- Se realizaron ensayos estándar y especiales, con la finalidad de conocer propiedades físicas, químicas, mecánicas, hidráulicas y dinámicas del Suelo Sustentante. Los materiales sustentantes se desarrollan a partir de -0.00 metros desde la superficie del terreno, denotándose como una Arena uniforme SP (donde se apoyará la base inferior del canal). Los parámetros más importantes del material son los siguientes:

SUELO DE APOYO ESTUDIADO:

Clasificación SUCS: SP (Arena Uniforme)

Desarrollo: A partir de -0.15 metros de la superficie del terreno.

Parámetros Físicos, Mecánicos, Químicos é Hidráulicos:

Contenido de Humedad Natural = 1.62 por ciento

Densidad Unitaria = 1.60 gr. / cm³

Contenido de Sales = 0.14 por ciento

Angulo de Fricción Interna = 31 grados

Cohesión = 0.00 Kg. /cm²

Permeabilidad = $1.75 \cdot 10^{-1}$ cm. / seg.

Parámetros Dinámicos:

Módulo de Poissón (ν) = 0.25

Módulo de Elasticidad (E) = 150 Kg. /cm²

Módulo de Corte (G) = 60 Kg. /cm²

Coefficiente de Balasto = 1.19 kg/cm³

- En el Reservoirio Apoyado, el Análisis de estabilidad determina que el Flanco SE supera la unidad del coeficiente de seguridad, considerándose dentro del rango de Talud estable. El Flanco NO no presenta planos que den forma a cuñas inestables en esta dirección. Se recomienda Cimentar en roca firme a partir de – 1.00 m de profundidad. No hay indicios de erosión por el Fenómenos del Niño, señalándose que lluvias de este tipo, generalmente no afecta a la cresta de colina.
- De acuerdo con la estratigrafía de la zona en estudio, los parámetros de subsuelo ante excitaciones sísmicas y a la profundidad de desplante, están designadas por la siguiente clasificación de acuerdo a las Normas Sismo - Resistentes:

Tipo de Suelo	Clasificación	Período de Vibración
Gravas	S2	0.60 segundos
Arenas	S1	0.90 segundos

- Para el levantamiento topográfico se hizo uso de equipos certificados.
- Se tienen los BMs (BM1–BM8, BM1’-BM5’) y se colocaron los puntos de control (PC1 –PC3) para formar la poligonal básica.
- El trabajo ha sido enlazado a la Red Geodésica Nacional mediante el punto CHAO proveniente de la Red Pasiva del Instituto Geográfico Nacional.
- Las coordenadas fueron establecidas con GPS diferencial, considerando para los levantamientos su factor de corrección, para llevar a un plano horizontal
- El trabajo se realizó siguiendo las normas técnicas para levantamientos topográficos, se eligió adecuadamente los vértices de la poligonal.

Recomendaciones

- Se recomienda a las autoridades responsables de las ejecuciones de proyectos de la Municipalidad distrital de Chao tomar en consideración la presente propuesta por ser sostenible en el tiempo, viable técnicamente y rentable socialmente, asimismo, deben realizarse capacitaciones periódicas para la población acerca de la operación y mantenimiento de los componentes que conforman los sistemas de saneamiento básico con la finalidad de garantizar que puedan cumplir de manera eficiente el fin para el que fueron diseñados.

- Se recomienda que los estudios de topografía sean ejecutados por personal calificado y con experiencia en el área, ya que una mala operación de los equipos tendría efectos negativos en el levantamiento de datos, significando cálculos iniciales erróneos del estudio, y afectando significativamente los diseños propuestos; asimismo, se deben respetar las cotas y BM plasmados en los planos con el fin de lograr una correcta interpretación en una futura construcción del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario.

- Se recomienda que el recojo de muestras para los ensayos de laboratorio de suelos sean recolectadas sin ser inalteradas y recogidas en recipientes impermeables con el fin de determinar con mayor seguridad y exactitud los valores de los ensayos realizados y su interpretación esté basada en datos válidos y confiables, y no afectar de manera indirecta la determinación de parámetros de diseño de los sistemas de saneamiento básico basado en dichos ensayos.

- Se recomienda que el diagnóstico situacional se ejecute de forma detallada en aspectos de infraestructura y operatividad, anotando las deficiencias en calidad y cobertura, antigüedad, operación, mantenimiento, entre otros, ya que de ello depende el cierre de brechas existentes con el nuevo diseño realizado, asimismo, se debe basar en normas técnicas del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

- Para más información, el INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL, ha oficializado hace tres años el uso del sistema WGS – 1984 en todo el Perú, anteriormente se estaba utilizando el sistema WGS 1956, lo cual ya quedo obsoleto.

o Las Estaciones utilizadas en el levantamiento cuentan con sus propios programas para aplicar el factor de corrección, regular la temperatura del ambiente y la precisión atmosférica.

o Se recomienda el cuidado de los hitos establecidos en la red para los trabajos futuros oficialmente establecido

Referencias Bibliográficas

- Apaza (2015). Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores - Cabanilla - Lampa – Puno. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Ariza (2018). Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de agua potable de la localidad de Maray, Huaura, Lima – 2018. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Lima, Perú.
- Ávila y Roncal (2015). Modelo de red de saneamiento básico en zonas Rurales casos: centro poblado Aynaca-Oyón-Lima. Universidad San Martín de Porres. Lima, Perú.
- Cañón y Mora (2016). Propuesta de un sistema de abastecimiento de agua potable para el sector c de la vereda basconta en el municipio de Icononzo – Tolima. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
- Castro, R., y Pérez, R. (2009). Saneamiento Rural y Salud. Guatemala.
- Comisión Nacional del Agua (CNA). (2007). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Tlalpan: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2013). Guía de Opciones Técnicas para Abastecimiento de Agua y Saneamiento para poblaciones concentradas del Ámbito Rural. Lima: Diario el peruano.

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2015). Plan Estratégico Sectorial Multianual (PESEM) 2016-2021. Lima.

- Municipalidad de Salpo (2021). El Distrito de Salpo.

<https://www.districto.pe/districto-salpo.html>

- Oblitas, L. (2010). Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes de éxito. CEPAL.

- Pérez, A. (2020). Escasez del Agua en el mundo. Editorial Limusa. México. pág. 225.

- Pittman, R. (1997). Agua potable para poblaciones rurales. Lima, Perú.

- Suce, Quezada y García (2015). Propuesta de diseño de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable por bombeo eléctrico para el Asentamiento 23 de octubre de la comunidad limón #1 del municipio de Tola, Rivas período 2015-2034. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua Unan, RURD.

- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (2020). Informe Final - Evaluación Independiente del Diseño y Ejecución del Programa Agua para Todos. Perú.





**CAPTACION DEL
CANAL MADRE**



COORDENADAS UTM WGS 84 – 17 L	
Este (m)	Norte (m)
755388.00	9059006.00



COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L	
Este (m)	Norte (m)
755330.00	9058857.00



COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L	
Este (m)	Norte (m)
755139.00	9059448.00



COORDENADAS UTM WGS 84 – 17 L	
Este (m)	Norte (m)
755209.00	9059671.00



COORDENADAS UTM WGS 84 – 17 L	
Este (m)	Norte (m)
756007.00	9058495.00



COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L	
Este (m)	Norte (m)
755778.00	9058738.00



COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L	
Este (m)	Norte (m)
755759.00	9058558.00



COORDENADAS UTM WGS 84 - 17 L	
Este (m)	Norte (m)
756262.11	9058793.62

SISTEMA DE ELIMINACION DE EXCRETAS Y/O ALCANTARILLADO



Bendición de dios



Ney Gámez



2 DE DICIEMBRE







PLANOS