



UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL Y DESARROLLO
INMOBILIARIO**

TESIS

**DISEÑO Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL
RESERVORIO 11, EMPLEANDO LA GEOMEMBRANA
COMO IMPERMEABILIZANTE DE AGUA EN EL SECTOR
RIO SANTA, DISTRITO DE LOS OLIVOS, LIMA, 2018.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Bach. RAFAEL BUSTAMANTE HEBER DANDY

LIMA – PERÚ

2022

ASESOR DE TESIS

Mg. CHRISTIAN DENIS OVALLE PAULINO

JURADO DICTAMINADOR

.....
Dr. WILLIAM MIGUEL MOGROVEJO COLLANTES
PRESIDENTE

.....
Mg. JUAN ANTENOR CACEDA CORILLOCLA
SECRETARIO

.....
Mg. DANIEL SURCO SALINAS
VOCAL

DEDICATORIA

Esta tesis lo dedico a la persona más importante constante en mi vida, reflejo del amor de Dios mi madre su aliento y apoyo en todo momento ante cualquier circunstancia por saber guiarme desde pequeño por el camino, a mis hermanas por su comprensión y cooperación dios lo proteja y bendiga siempre.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por su amor infinito porque cuando nos abrimos a la gracia de Dios, lo imposible se hace realidad.

A mi familia, profesionales y amigos que de una u otra manera han intervenido en la culminación de una parte de mi carrera profesional.

En una forma muy especial al ing. Christian Ovalle por su valiosa orientación en el desarrollo de la presente tesis.

Gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermoso que es y la justa que pueda llegar a ser.

RESUMEN

Las nuevas tecnologías que hoy en día se presentan en lo que construcción que se han generado a través de la infraestructura en la ingeniería civil han causado un gran impacto social en las instituciones públicas; es por ello que muchas de estas, se han adaptado a los cambios y han visto la necesidad de Diseñar y Reforzar Estructural su Reservorio 11, con la aplicación de impermeabilizante de agua.

El objetivo del presente trabajo de investigación es diseñar y reforzar el reservorio 11 para el almacenamiento de agua potable y así abastecer a la población de este sector con agua potable las 24 horas y para ello se va aplicar nuevas tecnologías como es la geomembrana como impermeabilizante evitando que haya pérdidas de agua por filtración, abasteciendo de este servicio que es una necesidad básica a la población de este sector de río santa, distrito de los olivos, Lima, 2018.

Para la presente investigación se ha utilizado el tipo de investigación aplicada, y el nivel de investigación explicativa, aplicada y el diseño de investigación pre experimental.

Como resultado se ha obtenido que Implementar un diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11, empleando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector río santa, distrito de los olivos, Lima, 2018, a través del envío semanal de reportes del avance de la construcción del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 con la aplicación de impermeabilizante de agua en el sector río santa, distrito de los olivos.

Palabras claves: reforzamiento estructural, impermeabilizante

ABSTRACT

The new technologies that are presented today in the construction that have been generated through infrastructure in civil engineering have caused a great social impact on public institutions; that is why many of these have adapted to the changes and have seen the need to Design and Structurally Strengthen their Reservoir 11 with the application of waterproofing.

The objective of this research work is to design and reinforce reservoir 11 for the storage of drinking water and thus supply the population of this sector with drinking water 24 hours a day, and for this purpose new technologies such as the geomembrane as waterproofing will be applied, avoiding that there are water losses due to filtration, supplying this service, which is a basic need for the population of this sector of rio santa, district of olives, 2018.

For this research, the type of applicative research has been used, and the level of explanatory, applicative research and the design of pre-experimental research.

As a result, it has been obtained that Implement a design and structural reinforcement of reservoir 11, using the geomembrane as a waterproofing agent in the sector of the Santa River, Los Olivos District, Lima, 2018, through the weekly sending of reports on the progress of construction. of the design and structural reinforcement of reservoir 11 with the application of water-proofing in the Rio Santa sector, Los Olivos district.

Key words: structural reinforcement, waterproofing

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARATULA	i
ASESOR DE TESIS	ii
JURADO DICTAMINADOR	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xvi
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	17
1.1 Planteamiento de Problema	17
1.2 Formulación del problema	19
1.2.1 Problema general.....	19
1.2.2 Problemas específicos.....	19
1.3 Justificación del estudio.....	19
1.3.1 Justificación teórica.....	19
1.3.2 Justificación práctica.....	20
1.3.3 Justificación social.....	20
1.4 Objetivos de la investigación	20
1.4.1 Objetivo general.....	20
1.4.2 Objetivos específicos	20
II. MARCO TEÓRICO.....	22
2.1 Antecedentes de la investigación	22
2.1.1 Antecedentes Nacionales.....	22
2.1.2 Antecedentes Internacionales.....	26

2.2	Bases teóricas de las variables	30
2.2.1	Diseño y reforzamiento estructural	30
2.2.2	La geomembrana como impermeabilizante	42
2.3	Definición de términos básicos	52
III.	MÉTODOS Y MATERIALES	54
3.1	Hipótesis de la investigación	54
3.1.1	Hipótesis General	54
3.1.2	Hipótesis específicas	54
3.2	Variables de estudio	54
3.2.1	Definición conceptual	54
3.2.2	Operacionalización de la variable	55
3.3	Tipo y nivel de la investigación	56
3.3.1	Tipo de investigación	56
3.3.2	Nivel de investigación	56
3.3.3	Diseño de la investigación	57
3.4	Población y muestras de estudio	57
3.4.1	Población	57
3.4.2	Muestra	57
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	58
3.5.1	Técnicas de recolección de datos	58
3.5.2	Instrumentos de recolección de datos	59
3.6	Validación y confiabilidad del instrumento	59
3.6.1	Validez del Instrumento	59
	<i>Tabla 5: Estadístico de fiabilidad</i>	59
3.7	Métodos de análisis de datos	60
3.8	Desarrollo de la propuesta de valor	60
3.9	Aspectos deontológicos	61
IV.	RESULTADOS	63
4.1	La contrastación de la hipótesis	63

4.1.1	Método estadístico para la contrastación de las hipótesis	63
4.1.2	La contrastación de la hipótesis general	63
4.2	Aplicación de la estadística inferencial de las variables	65
4.2.1	Normalización de la influencia de las variables.....	65
4.3	Aplicación de la estadística descriptiva de las variables	70
4.3.1	Variable independiente: Diseño y reforzamiento estructural	70
4.3.2	Variable dependiente: Geomembrana como impermeabilizante.....	85
V.	DISCUSIÓN	100
VI.	CONCLUSIONES.....	102
VII.	RECOMENDACIONES	103
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105
	ANEXOS	108
	ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	109
	ANEXO 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	111
	ANEXO 03: INSTRUMENTO.....	112
	ANEXO 04: VALIDACION DEL INSTRUMENTO	115
	ANEXO 05: MATRIZ DE DATOS	116
	ANEXO 06: PROPUESTA DE VALOR.....	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: FACTORES DE Z	33
Tabla 2: clasificacion de los perfiles de suelo	34
Tabla 3: FACTOR DE SUELO "S".....	34
Tabla 4: Geomenbranas	51
Tabla 5: Estadístico de fiabilidad	59
Tabla 6: Estadístico de fiabilidad de independiente	59
Tabla 7: Estadístico de fiabilidad de dependiente	60
Tabla 8: Cuadro comparativo de las variables Diseño Y Reforzamiento Estructural Y Geomembrana Como Impermeabilizante.....	64
Tabla 9: Pruebas de normalización.....	65
Tabla 10: Matriz de correlaciones de hipótesis general.....	66
<i>Tabla 11: Matriz de correlaciones de hipótesis especifica 01.....</i>	<i>67</i>
Tabla 12: Matriz de correlaciones de hipótesis especifica 02.....	68
Tabla 13: Matriz de correlaciones de hipótesis especifica 03.....	69
Tabla 14: Los materiales de construcción del distrito de los Olivos cumple con los parámetros de calidad estipulados en el RNE (Norma E.060)	70
Tabla 15: Existe Control de calidad de arena para una construcción estructural del reservorio 11.....	71
Tabla 16: La calidad de materiales de construcción está de acuerdo con el RNE.....	72
Tabla 17: Un estudio preliminar para empezar con la construcción del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio santa cumple con lo establecido a las normas de construcción de la municipalidad	73
Tabla 18: ¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de elementos auxiliares para dar mayor resistencia al diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11?.....	74
Tabla 19: Se evitará la promoción de erosión ocasionada por las actividades necesarias para la ejecución del proyecto (Como terracerías).....	75
Tabla 20: ¿El estudio topográfico es la mejor opción para el estudio del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana?.....	76
Tabla 21 ¿Cree usted que realizando un estudio de riesgo sísmico estará preparado para soportar algún movimiento telúrico el reservorio 11?	77

Tabla 22: ¿El reservorio 11, empleando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio Santa, es la mejor opción para que comunidad solucione sus problemas de agua potable con otros poblados?	78
Tabla 23: ¿Usted cree que el diseño geotécnico es la correcta para el estudio de suelo en el diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11?	79
Tabla 24: La utilizando de geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio Mejora el servicio del agua para la ciudad.	80
Tabla25: ¿El proyecto ocasionará algún tipo de benéfico para la comunidad?	81
Tabla 26: Se tomarán medidas para proteger la estabilidad de los suelos y protección de las obras.....	82
Tabla 27: ¿Se pueden hacer estudios de suelo en construcciones ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?.....	83
Tabla 28: la utilización de materiales que soporten pesos excesivos para la reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante en la comunidad son los adecuados.....	84
Tabla 29: Dicho proyecto afectara las zonas de atracción turística de la comunidad	85
Tabla 30: Las actividades del proyecto causarán alguna alteración de los cuerpos de agua superficiales cercanos	86
Tabla 31: El agua que abastecerá el proyecto reunirá la calidad sanitaria adecuada para el consumo humano	87
Tabla 32: ¿Está conforme con la certificación de parámetros urbanísticos a cargo de la municipalidad, que desarrolla según la Ordenanza al respecto?	88
Tabla 33: Las excavaciones en el suelo toman las medidas de seguridad correctas para la construcción del proyecto de nuestra comunidad	89
Tabla 34: El agua que abastecerá el proyecto reunirá la calidad sanitaria adecuada para el consumo humano	90
Tabla 35: ¿Será necesario hacer algún tratamiento al agua, para hacerla apta para el consumo?.....	91
Tabla 36: ¿Está conforme con infraestructura empleada para la ejecución del proyecto de la comunidad?	92
Tabla37: El estudio de riesgo sísmico en el diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante para el agua estará preparado para soportar algún movimiento telúrico	93
Tabla 38: Está conforme con los gastos establecidos para la construcción de las pistas de	

la comunidad	94
Tabla39. Colaborar con los clientes de la industria de la construcción y edificación para conseguir mejorar de manera sustancial sus beneficios.	95
Tabla 40: Se evitará la alteración de los cuerpos de agua superficiales, cercanos al proyecto	96
Tabla 41: Se evitará las rupturas del reservorio 11 utilizando la geomembrana para general un adecuado filtro de agua	97
Tabla 42: Se tomarán las medidas necesarias para que la calidad del agua para el consumo humano sea sanitariamente adecuada	98
Tabla 43: Se evitará afectar actividades económicas importantes dentro de la comunidad	99

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Zona Sísmica.....</i>	<i>32</i>
<i>Figuras 2: Zapata.....</i>	<i>40</i>
<i>Figuras 3: Los materiales de construcción del distrito de los Olivos cumple con los parámetros de calidad estipulados en el RNE (Norma E.060)</i>	<i>70</i>
<i>Figuras 4: Existe Control de calidad de arena para una construcción estructural del reservorio 11.....</i>	<i>71</i>
<i>Figuras 5: La calidad de materiales de construcción está de acuerdo con el RNE.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 6: Un estudio preliminar para empezar con la construcción del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio santa cumple con lo establecido a las normas de construcción de la municipalidad</i>	<i>73</i>
<i>Figuras 7: ¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de elementos auxiliares para dar mayor resistencia al diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11?.....</i>	<i>74</i>
<i>Figuras 8: Se evitará la promoción de erosión ocasionada por las actividades necesarias para la ejecución del proyecto (Como terracerías).....</i>	<i>75</i>
<i>Figuras 9: ¿El estudio topográfico es la mejor opción para el estudio del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana?.....</i>	<i>76</i>
<i>Figuras 10: ¿Cree usted que realizando un estudio de riesgo sísmico estará preparado para soportar algún movimiento telúrico el reservorio 11?</i>	<i>77</i>
<i>Figuras 11: ¿El reservorio 11, empleando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio Santa, es la mejor opción para que comunidad solucione sus problemas de agua potable con otros poblados?.....</i>	<i>78</i>
<i>Figuras 12: ¿Usted cree que el diseño geotécnico es la correcta para el estudio de suelo en el diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11?</i>	<i>79</i>
<i>Figuras 13: ¿El proyecto ocasionará algún tipo de benéfico para la comunidad?</i>	<i>80</i>
<i>Figuras 14: ¿El proyecto ocasionará algún tipo de benéfico para la comunidad?</i>	<i>81</i>
<i>Figuras 15: Se tomarán medidas para proteger la estabilidad de los suelos y protección de las obras.....</i>	<i>82</i>
<i>Figuras 16: ¿Se pueden hacer estudios de suelo en construcciones ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?.....</i>	<i>83</i>
<i>Figuras 17: la utilización de materiales que soporten pesos excesivos para la reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como</i>	

<i>impermeabilizante en la comunidad son los adecuados</i>	<i>84</i>
<i>Figuras 18: Dicho proyecto afectara las zonas de atracción turística de la comunidad</i>	<i>85</i>
<i>Figuras 19: Las actividades del proyecto causarán alguna alteración de los cuerpos de agua superficiales cercanos.....</i>	<i>86</i>
<i>Figuras 20: El agua que abastecerá el proyecto reunirá la calidad sanitaria adecuada para el consumo humano</i>	<i>87</i>
<i>Figuras 21: ¿Está conforme con la certificación de parámetros urbanísticos a cargo de la municipalidad, que desarrolla según la Ordenanza al respecto?</i>	<i>88</i>
<i>Figuras 22: Las excavaciones en el suelo toman las medidas de seguridad correctas para la construcción del proyecto de nuestra comunidad.....</i>	<i>89</i>
<i>Figuras 23: El agua que abastecerá el proyecto reunirá la calidad sanitaria adecuada para el consumo humano</i>	<i>90</i>
<i>Figuras 24: ¿Será necesario hacer algún tratamiento al agua, para hacerla apta para el consumo?.....</i>	<i>91</i>
<i>Figuras 25: ¿Está conforme con infraestructura empleada para la ejecución del proyecto de la comunidad?</i>	<i>92</i>
<i>Figuras 26: El estudio de riesgo sísmico en el diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante para el agua estará preparado para soportar algún movimiento telúrico</i>	<i>93</i>
<i>Figuras 27: Está conforme con los gastos establecidos para la construcción de las pistas de la comunidad</i>	<i>94</i>
<i>Figuras 28: Colaborar con los clientes de la industria de la construcción y edificación para conseguir mejorar de manera sustancial sus beneficios.</i>	<i>95</i>
<i>Figuras 29: Se evitará la alteración de los cuerpos de agua superficiales, cercanos al proyecto.....</i>	<i>96</i>
<i>Figuras 30: Se evitará las rupturas del reservorio 11 utilizando la geomembrana para general un adecuado filtro de agua.....</i>	<i>97</i>
<i>Figuras 31: Se tomarán las medidas necesarias para que la calidad del agua para el consumo humano sea sanitariamente adecuada.....</i>	<i>98</i>
<i>Figuras 32: Se evitará afectar actividades económicas importantes dentro de la comunidad.....</i>	<i>99</i>

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto denominado: “Diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11, empleando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio santa, distrito de los olivos, Lima, 2018.”

Capítulo I. “El Problema”, identifica el problema para resolver mediante un análisis previo, estableciendo en él una justificación y objetivos que llevaran a cabo la solución de una manera clara y concisa.

Capítulo II. “Marco Teórico”, consta de los fundamentos teóricos que serán base para comprender de manera adecuada y precisa del problema planteado, además será un apoyo científico que guiará durante el desarrollo del proyecto.

Capítulo III. “Métodos y materiales”, se indica las metodologías que se utilizarán especificando además las técnicas e instrumentos para recolectar y procesar la información, también describe el camino que deberá seguir para el desarrollo del proyecto.

Capítulo IV. “Resultados”, Diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11, empleando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio santa, distrito de los olivos, 2018. Es una aplicación que permite a la población de rio santa tener una mayor dotación de agua potable, a través de la rehabilitación del reservorio 11 haciendo implementación de nuevas tecnologías que garantizan la supervivencia de esta estructura ante un evento futuro.

Capítulo V. “Conclusiones y Recomendaciones”, se establece las conclusiones donde llega el investigador de acuerdo a la solución planteada y desarrollada, también se define las recomendaciones con respecto a la aplicación.

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento de Problema

Actualmente en el mundo el hecho de que el agua sea un recurso cada vez más escaso y exista cada vez más competencia entre los diversos usos, obliga a utilizar de formas más eficiente y manejar con eficacia los mecanismos de gestión, pues es necesario realizar un gran esfuerzo para mejorar los medios y las tecnologías actuando sobre una mejora en el abastecimiento de agua potable los proyectos de abastecimiento de agua potable incluyen la construcción expansión o rehabilitación de represas, reservorios, pozos y estructuras receptoras tuberías principales de transmisión, estaciones de bombeo.

Según Laín, (2011), “Los tanques de almacenamiento tienen como función hidráulica suministrar agua para consumo humano con las presiones de servicio adecuadas, y en la cantidad necesaria que compense las variaciones de la demanda; asimismo, debe contar con un volumen adicional para suministrar en casos de emergencia como incendios, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento, los tanques de almacenamiento también se comportan como reactores y pueden implicar riesgos en la salud de los usuarios, ya que se asocian a diversos problemas como decaimiento del desinfectante, contaminación química, formación de subproductos de la desinfección, generación de olor y sabor en el agua, etc. Todos ellos asociados a deficiencias hidráulicas ocasionadas por determinados patrones de flujo que afectan los tiempos de retención hidráulica, especialmente en aguas con alto contenido de carga orgánica y/o altas temperaturas”. (P.57).

También manifiesta Montoya, (2012), “En los sistemas de abastecimiento de agua se utilizan tanques de almacenamiento al inicio (generalmente denominados tanques de distribución) o ubicados estratégicamente en la red (zonas intermedias o final) con el fin de compensar las variaciones de consumo de agua o regular las presiones de servicio. La calidad del agua en estas estructuras se afecta por la mezcla generada con el chorro de agua que ingresa al tanque en los periodos de llenado, la geometría, el volumen, las variaciones de temperatura y la configuración de la entrada. Por ello es importante incrementar el intercambio de agua permitirá

mantener la calidad del agua potable almacenada en términos de cloro residual libre, así como cambiar la configuración de la entrada/salida para generar mayores flujos de momento mejoraran la mezcla”. (P.11).

En el Perú el agua es un bien escaso que no se sabe administrar, como vemos en el Perú no tenemos problemas de escases de agua sino de abastecimiento de agua potable, esto se puede remediar con una buena gestión de recursos hídricos, que se puede mejorar si se articulan todas las instituciones y organismos relacionados.

Según Ayllon, (2008), para la existencia del hombre el agua es una condición indispensable es por ello que el hombre no podía establecerse lejos de una fuente, un manantial, un arroyo o un río que satisfaga sus necesidades, a medida que el hombre fue estableciéndose y crecieron en número surgieron así los primeros intentos de almacenar y conducir el agua a determinados asentamientos: por último también debieron intentar almacenarla en distintos depósitos más o menos elaborados que permitan disponer de ella en periodos de carencia, y así como muchos tipos de almacenamiento surgirían los reservorios que son construcciones que se encuentran por encima del terreno natural y soportado por una estructura,(P.2). Los reservorios pueden construirse de acero, hormigón armado, pretensado, postensado, etc.

Consorcio saneamiento Lima Norte Lote 1: empresa dedicada al rubro de la construcción de obras de saneamiento actualmente viene desarrollando proyectos de mejoramiento y rehabilitación de agua potable en los distritos de los olivos, comas, carabaylo y San Martín de Porres.

El problema que viene afectando el sector río Santa es la falta de abastecimiento de agua ya que este reservorio dejó de funcionar ya hace varios años atrás debido a fallas de filtración de agua por desgaste y años de uso; es por ello que se ha diseñado y se va a reforzar aplicando nuevas tecnologías que se viene implementando en los últimos años y así dar una mejor dotación de agua para este sector de río Santa, en el distrito de los Olivos.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la importancia del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 implementado la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector Rio Santa, distrito de los Olivos, 2018?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cuál es la importancia de los parámetros básicos de diseño del reservorio 11 implementando la geomembrana como impermeabilizantes de agua en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, Lima, 2018?

¿Cuál es la importancia del diseño sísmico del reservorio 11 empleando la geomembrana HDPE, PVC como impermeabilizante de agua en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, Lima, 2018?

¿Cuál es la importancia del diseño de cimentaciones del reservorio 11 en la aplicación de la geomembrana en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, Lima, 2018?

1.3 Justificación del estudio

1.3.1 Justificación teórica.

Para diseñar estructuralmente este reservorio, se va a tomar en cuenta lo que establece la norma e.030, las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas tengan un comportamiento sísmico, se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, al reforzamiento de las existentes y a la reparación de las que resultan dañadas por la acción de los sismos. El empleo de sistemas estructurales diferentes debería ser aprobado por el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento y demostrar que la alternativa propuesta produce adecuados resultados de rigidez, resistencia sísmica y ductilidad. Para estructuras tales como reservorios, tanques y todas aquellas cuyo comportamiento sísmico difiera el de las edificaciones se podrá usar esta norma en lo que sea aplicable.

1.3.2 Justificación práctica.

Una vez hallado la solución del problema los ingenieros y profesionales que se desempeñan en proyectos como abastecimiento de agua ya que es ahí donde se utilizan mucho los reservorios tanques elevados como forma de almacenar agua van a tener un criterio más adecuado a la hora que quieran diseñar y analizar una estructura para que puedan tomar decisiones más acertadas a la hora de elaborar o construir en este caso un reservorio, con la finalidad de que garantice seguridad ante un evento sísmico.

1.3.3 Justificación social.

Debido a los constantes pedidos de la población del sector rio santa por falta de abastecimiento de agua, la empresa sedapal por intermedio del consorcio saneamiento lima norte lote 1, ha considerado rehabilitar el sistema de agua potable mediante el mejoramiento del reservorio 11 que es una estructura ya existente que ya hace varios años atrás a dejado de funcionar por deterioro de la estructura de años de servicio es por ello que se comenzara con los trabajos de reforzamiento estructural de este reservorio para el almacenamiento de agua potable y así distribuir a la población teniendo continuidad cantidad y calidad en lo que es este servicio de agua potable.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Determinar la importancia del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, Lima, 2018.

1.4.2 Objetivos específicos

Diagnosticar la importancia de los parámetros básicos de diseño del reservorio 11 empleando la geomembrana como impermeabilizantes de agua en el sector Rio

Santa distrito de los Olivos, Lima, 2018.

Conocer la importancia del diseño sísmico del reservorio 11 y sus propiedades de la geomembrana HDPE, PVC como impermeabilizante de agua en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, Lima, 2018.

Evaluar la importancia del diseño de cimentaciones del reservorio 11 en la aplicación de la geomembrana en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, Lima, 2018.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes Nacionales

Se encontró el estudio realizado por **Rojas, E. (2017)**. En su tesis llamada “IMPORTANCIA DE CONSIDERAR MODELOS DINÁMICOS DE LOS TANQUES ELEVADOS EN EL ANÁLISIS SÍSMICO EN EDIFICACIONES” PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL. UNIVERSIDAD SAN AGUSTÍN DE REQUIPA. AREQUIPA – PERÚ.

En su trabajo de investigación el tesista tiene por objetivo el diseño sismo-resistente, evitar el colapso de la estructura ante un sismo severo, y también que no presente daño ante sismos moderados. Nos encontramos en una zona de vulnerabilidad sísmica debido a nuestra cercanía al límite entre la placa de Nazca y Sudamericana, es por esto que los movimientos sísmicos son comunes en toda la región; hacen de que se adopten tanques de concreto armado para el almacenamiento de agua sobre las estructuras para garantizar un servicio continuo de agua. Estas razones motivaron a realizar esta investigación acerca de este tema, con el objetivo de dar a conocer el grado de importancia y el comportamiento de los tanques elevados de concreto armado sobre las edificaciones.

La metodología adoptada para la siguiente investigación se da en la recopilación de información, fotografías y de la normatividad relacionada con el modelamiento dinámico de contenedores de líquidos. Definir en planta y en alturas, los modelos a analizar. Modelado de las estructuras planteadas considerando y no considerando el tanque elevado con diferentes fustes y posteriormente hacer el análisis dinámico modal espectral. Hacer la comparación de los resultados obtenidos.

Finalmente las conclusiones que llegó el investigador, es importante modelar el tanque para ver las características dinámicas de este y su correspondiente relación con la estructura principal de la edificación, ya que éstas pueden acoplarse si sus periodos son parecidos y amplificar la respuesta en el tanque, como también

puede ocurrir que el tanque tenga una respuesta aislada a la respuesta de la estructura; Es notoria la importancia de considerar dinámicamente el tanque, ya que este puede entrar en resonancia con la estructura y de esa manera amplificar la respuesta del mismo tanque como se vio para el modelo A5N-F25 obteniéndose para este una amplificación de hasta 216% para la aceleración del tanque. Sin embargo, el tanque puede no entrar en resonancia, como se vio en el modelo A5N-F50 en el cual la amplificación de la aceleración llega hasta 43%, siendo esta en comparación con su similar muy inferior.

Se encontró el estudio realizado por **Julca, C. Mosquera, M. (2017)**. en su tesis llamada “Comparación del Comportamiento Dinámico de Reservorios Elevados con Estructura de Soporte Tipo Marco, Evaluados con las Normas Norteamericana y Neozelandesa” para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca– Perú.

En su trabajo de investigación el tesista tiene por objetivo de comparar el comportamiento dinámico de reservorios elevados con estructura de soporte tipo marco, evaluados con las normas Norteamericanas y Neozelandesas, así como también se estudió la teoría y aplicabilidad de los requisitos de diseño y las recomendaciones propuestas por cada norma; para dar una concepción más clara del cálculo estructural de reservorios elevados. Analizar dinámicamente reservorios elevados con estructura de soporte tipo marco; mediante un análisis modal espectral, poniendo en práctica lo establecido en las normas norteamericana y neozelandesa, con la utilización de la norma peruana en lo que sea aplicable.

Se realizó el modelamiento y análisis dinámico de los reservorios elevados con estructura de soporte tipo marco de 60 m³, 30 m³ y 15 m³, aplicando en cada uno de los reservorios las metodologías descritas en la norma norteamericana ACI 350.03 “Seismic Design of Liquid-Containing Concrete Structures” y norma neozelandesa “Seismic Design of storage tanks”, con ayuda del programa SAP 2000v15. Se consideró como estructura de soporte cuatro columnas las cuales están empotradas en la base y para representar un comportamiento más realista también se modeló una losa de concreto como techo del reservorio elevado

Finalmente en tesista concluye que en la parte del tanque: la fuerza anular calculada en los tres reservorios elevados con la norma norteamericana ACI 350.03-06 es mayor que lo calculado con la norma neozelandesa SDST NZ en el rango de 11.4% a 13.0%, también los momentos en las paredes son mayores en un 0.5% a 1.1%, y la fuerza cortante en la pared es mayor en un 1.9% a 4.2%, sin embargo, los momentos obtenidos en la losa de fondo para ambas normas son iguales De acuerdo a la realidad peruana, los reservorios elevados con estructura de soporte tipo marco evaluados con la norma norteamericana ACI 350.03-06 presentan un mejor comportamiento dinámico en comparación a los reservorios elevados evaluados con la norma neozelandesa SDST NZ.

Se encontró el estudio realizado por **Tananta Tejeda & Salcedo Viera. (2018)**. en su tesis llamada “DISEÑO DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN CONDICIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA SAN ANTONIO, HUAROCHIRÍ - 2018” para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad César Vallejo – Perú

En su trabajo de investigación el tesista tiene por objetivo Determinar que el reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas de albañilería confinada contribuirá a disminuir la condición de vulnerabilidad sísmica de estas, San Antonio, Huarochirí, 2018.

Finalmente, el tesista concluye que Para llevar a cabo el uso de métodos para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en condición de vulnerabilidad sísmica San Antonio, Huarochirí 2018, ha determinado que el 00% presenta vulnerabilidad sísmica alta y 63% presenta vulnerabilidad sísmica media. Para este caso es preciso realizar un reforzamiento estructural y así disminuir el riesgo sísmico un sismo severo.

Se encontró el estudio realizado por **Centurión García (2016)**. En su tesis llamada “EFICIENCIA DEL PROYECTO EJECUTADO EN LA INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA EN PLATAFORMA DE LIXIVIACIÓN EN COMPARACIÓN CON

EL PROYECTO INICIAL LAGUNAS NORTE FASE 6” para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad Privada del Norte. Cajamarca – Perú.

El tesista en su investigación tiene por objetivo a observación, evaluación y determinación de la eficiencia del proyecto a partir de la instalación de la geomembrana, dentro de la plataforma de lixiviación fase 6, en comparación con el proyecto inicial, ubicadas en lagunas norte a 130 km. de Trujillo, departamento de La Libertad durante el periodo 2015-2016.

Finalmente, el tesista concluye en consecuencia, repercute en la productividad, logrando una buena planificación, desde el inicio del proyecto, se evita pérdidas y demoras de la obra. De otro lado, para el análisis de los costos y periodo de producción de la plataforma de lixiviación, se usó el método descriptivo y el muestreo por conveniencia, el cual permitió conocer el procedimiento de la instalación del sistema de revestimiento, así como los presupuestos y tiempos ejecutados en comparación con lo que se tenía previsto, mediante tablas y gráficos se determinó la eficiencia del sistema de revestimiento en 0.671, concluyendo que fue ineficiente en el transcurso de 8 meses. Por último, el sistema de revestimiento ejecutado fue, significativamente, mayor en costos a lo previsto en (US \$) 433, 728.68. Incrementando en 59.60%, debido a los cambios ocurridos en el diseño durante su construcción.

Se encontró el estudio realizado por **Caceres & Enriquez Ranilla (2017)**. En su tesis llamada “ANALISIS DE COSTOS, DISEÑO SISMORESISTENTE-ESTRUCTURAL COMPARATIVO ENTRE LOS SISTEMAS DE MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR” para optar el título profesional de ingeniero civil Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa – Perú.

El tesista en su investigación tiene por objetivo Realizar una comparación entre la respuesta sísmica de una edificación de Albañilería estructural y una edificación de muros de concreto armado e identificar el sistema constructivo más económico, mediante una comparación de análisis de costos unitarios.

Finalmente, el tesista concluye La estructura tiene una adecuada rigidez lateral en ambos sentidos, ya que los desplazamientos relativos de entrepiso resultaron menores a los máximos valores permitidos en la norma de diseño sismo resistente E030.

2.1.2 Antecedentes Internacionales.

Se encontró el estudio realizado por **Dueñas Hernandez. (2015)**. en su tesis llamada “REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS CON FRP, APLICACIÓN AL CASO DE REFUERZO A FLEXION DE VIGAS METALICAS” Universidad de las Fuerzas Armadas. Ecuador.

El tesista tuvo por objetivo Presentar al FRP como una opción innovadora, eficaz y fácil para el reforzamiento de estructuras y determinar experimentalmente el incremento de la resistencia a flexión en el caso de vigas metálicas

Finalmente concluye Al momento de emplear materiales compuestos como refuerzos estructurales, algunos puntos primordiales a tener en cuenta son el tipo de material a utilizar, las solicitaciones de trabajo, condiciones ambientales, entre otros aspectos, por lo que es muy complejo y errado la extrapolación de los criterios de diseño y de los coeficientes de seguridad para los diferentes materiales compuestos, se requiere un estudio particular para cada material y aplicación del mismo

Se encontró el estudio realizado por Palomino, **A. Criollo, M. (2015)**. en su tesis llamada “MEJORAMIENTO DE LA CONDUCCIÓN, RESERVORIO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA RIEGO EN LA COMUNIDAD “LAS COCHAS” para obtener el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Central del Ecuador. Ecuador.

Esta investigación tiene por objetivo Mejorar la conducción, reservorio y distribución del agua para riego en la comunidad “las cochas”, mejoramiento que permitirá optimizar las estructuras hidráulicas para el riego en la zona del proyecto

formular un plan de mantenimiento del reservorio y posteriormente de la red de distribución para lo cual se mejorará la conducción revistiendo a la misma con hormigón, se impermeabilizará el reservorio mediante el empleo de geosintéticos, y se diseñarán tanto el desarenador para eliminar los sedimentos que son transportados por el agua y depositados en el fondo del reservorio; así como también las líneas de conducción y distribución para dotar de riego a todos los beneficiarios de la asociación.

Aplicando la metodología de diseño se ha seleccionado el tipo de geomembrana, pero mientras una geomembrana es transportada, manipulada e instalada puede ser vulnerable al rasgado punzonamiento e impacto; éstos eventos pueden ocurrir accidentalmente o por falta de cuidado en el trabajo de instalación, es por ello que la tabla 42 nos indica valores mínimos para una adecuada supervivencia de la geomembrana, la instalación puede realizarse manual o con maquinaria y es un valor usado típicamente en reservorios y rellenos sanitarios.

Finalmente, la tesista concluye que este Trabajo de graduación beneficia a toda la comunidad de “Las Cochas” generando empleo y sobre todo unión social y económica frente a los moradores, el estudio del reservorio con lleva a que se debe proteger con un geotextil no tejido punzonado por agujas de mínimo 200 gr/m² por la irregularidad existente en la superficie, La distribución del agua de riego se realizará por turnos, los mismos que serán asignados por el regante y previo acuerdo con la comunidad para evitar disputas en el reparto del agua puesto que el requerimiento hídrico es mayor al volumen almacenado por el reservorio.

Se encontró el estudio realizado por **Noval, M. (2015)**. en su tesis llamada “ESTUDIO DE BARRERAS GEOSINTÉTICAS POLIMÉRICAS (GBR-P) A BASE DE PVC-P, PEAD Y EPDM UTILIZADAS EN LA IMPERMEABILIZACIÓN DE EMBALSES”, para obtener el título doctor en la universidad III de Madrid. España. El investigador tiene por objetivo estudiar la evolución a lo largo del tiempo de las características de las geomembranas de poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC-P), polietileno de alta densidad (PEAD) y caucho terpolímero de etileno-propileno-dieno (EPDM), que forman parte respectivamente del sistema de

impermeabilización de las balsas de Barranco de Benijos, San Isidro y El Boquerón, ubicadas en la isla de Tenerife (España). El objetivo final de estas investigaciones se centra en conseguir una mayor calidad y durabilidad del material, debido a dos motivos principales: el ahorro económico y la protección social/medioambiental.

La metodología que se ha utilizado es comparar entre el comportamiento de GMB de PVC, EPDM y PEAD en su aplicación en embalses cubiertos y expuestos. Con el fin de solventar los problemas debidos a la evaporación del agua en embalses, ocasionada por las altas temperaturas de nuestro país y los grandes niveles de insolación. Sin embargo, existen indicios gracias a los seguimientos llevados a cabo por el CEDEX, de que algunos materiales poliméricos sufren un mayor deterioro cuando el embalse es de tipo cubierto. Este dato es particularmente sorprendente en el PVC, siendo la pérdida de plastificantes muy superior en un embalse cubierto que en un embalse expuesto a la intemperie, debido al “efecto invernadero” que se produce en este tipo de diseño con las condiciones de temperatura y humedad.

Finalmente, el tesista en su investigación concluye que a lo largo del trabajo se ha estudiado el comportamiento de tres geomembranas (GMBs) sintéticas de diferente naturaleza, constituidas a base de poli(cloruro de vinilo) plastificado (PVC-P) y polietileno de alta densidad (PEAD) y caucho terpolímero de etilenopropileno-dieno (EPDM), que forman parte, respectivamente, del sistema de impermeabilización de las balsas de Barranco de Benijos, San Isidro y El Boquerón, ubicadas en la isla de Tenerife (España) y construidas hace más de dos décadas.

Se encontró el estudio realizado por **Berrezueta Torres & Moscoso Tello (2015)**, en su tesis llamada “AMPLIACIÓN Y REFORZAMIENTO MEDIANTE FIBRAS DE CARBONO DEL PUENTE SAN RAMÓN SOBRE EL RÍO ALCACAY DE LA COMUNIDAD DE DACTE PERTENECIENTE AL CANTÓN SÍGSIG, PROVINCIA DEL AZUAY”. Para optar el título de ingeniero civil UNIVERSIDAD DE CUENCA. ECUADOR.

El tesista tiene por objetivo Proponer una alternativa para la ampliación y reforzamiento mediante fibras de carbono del Puente San Ramón sobre el río

Alcacay. Brindar un análisis técnico del estado y funcionalidad de la estructura existente, buscando destacar los beneficios que se obtendrían mediante su intervención.

En base al estudio realizado y a los resultados obtenidos Los materiales FRP son muy adecuados para la situación del puente, ya que son elementos de fácil instalación y significan un gran aporte para la capacidad estructural. En el Puente San Ramón no se evidencian procesos de carbonatación ni tampoco de corrosión considerable, situación que permite la implementación efectiva y segura de las fibras

Se encontró un estudio realizado por **Romero Salvador & Blanco Fernández (2018)**. en su tesis llamada “COMPORTAMIENTO DE LAS GEOMEMBRANAS SINTÉTICAS POLIMÉRICAS UTILIZADAS EN LA IMPERMEABILIZACIÓN DEL EMBALSE DE BUEN PASO” para optar el título de ingeniero civil en la UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, España.

El investigador tiene por objetivo La finalidad de este trabajo es estudiar la evolución a lo largo del tiempo de las características de las geomembranas sintéticas poliméricas utilizadas en la impermeabilización y reimpermeabilización del embalse de Buen Paso, situado en la isla de Tenerife. Las geomembranas, al estar expuestas a la intemperie, van modificando sus características como consecuencia del envejecimiento de los materiales, principalmente por la acción de la radiación ultravioleta, la temperatura y las tensiones a las que se ven sometidas a lo largo del tiempo.

El tesista llegó a la conclusión En este trabajo de investigación se ha estudiado el comportamiento a lo largo del tiempo de las geomembranas sintéticas poliméricas de PVC-P y PEAD utilizadas en la impermeabilización y reimpermeabilización, respectivamente, del embalse de Buen Paso, situado en la isla de Tenerife. Para ello se ha realizado el seguimiento de sus características mediante la realización de ensayos en muestras extraídas de distintas zonas del embalse, desde su instalación hasta el momento actual. En el caso de la

geomembrana de PVC-P se ha estudiado el comportamiento a lo largo de los 66 meses de su vida útil y en el caso de la geomembrana de PEAD, el periodo estudiado corresponde a 246 meses desde su puesta en obra en el embalse.

2.2 Bases teóricas de las variables

2.2.1 Diseño y reforzamiento estructural

Según Piralla, (2002), “el diseño estructural abarca las diversas actividades que desarrolla el proyectista para determinar la forma, dimensiones y características detalladas de una estructura, el diseño estructural se encuentra inserto en el proceso más general del proyecto de una obra civil en las cuales se definen las características que debe tener la construcción para cumplir de manera adecuada las funciones que está destinada a desempeñar”.

Por otro lado el Ministerio, (2018), “el diseño y reforzamiento estructural tiene que dotar a la estructura la resistencia adecuada, la rigidez y ductilidad con la finalidad de que garantice un buen comportamiento ante un evento sísmico, para el reforzamiento de una estructura también tiene que tener sus detalles, procedimientos y sistemas constructivos, las estructuras dañadas tienen que ser reparadas y reforzadas para corregir los defectos y daños que ha sufrido la estructura y así recupere su capacidad de resistencia ante un evento futuro”.

Para hacer un diseño de estructura tenemos que definir muy bien sus características de manera que cumpla en forma óptima para la función que va a desempeñar, el objetivo de toda estructura es la de resistir las fuerzas a las que están sometidas sin que colapse, si cumple con todos los parámetros, requisitos ya se le puede dar viabilidad al sistema propuesto.

2.2.1.1 Parámetros básicos de diseño

Conforme Bazan, (1999), para cumplir estrictamente con los parámetros básicos de diseño sísmico se revisaran las condiciones de servicio de la estructura implicando las siguientes etapas, la selección del sistema estructural adecuado

capaz de absorber y disipar la energía introducida por el sismo, el análisis sísmico que son los reglamentos que definen las acciones sísmicas, el dimensionamiento de las secciones, y detallado de la estructura.

Conforme Rochel, (2012), en los países donde el riesgo sísmico es alto los profesionales e investigadores están de acuerdo con los siguientes parámetros de diseño las estructuras deben resistir en el rango lineal elástico, las estructuras deben resistir sin daños significativos, las estructuras deben resistir un rango no lineal, a un sismo severo que ocurra una sola vez durante su vida útil se admiten daños significativos en los elementos estructurales, aunque no el colapso de la estructura. (P.27).

Según (Mangussi, 2015) nos dice: “Los parámetros básicos para el diseño de una planta de irradiación son la actividad total, el límite de uniformidad y el rendimiento de la planta. El uso de la planta fija la densidad del producto, la dosis requerida y la cantidad de producto a tratar por unidad de tiempo. En este trabajo se propone un modelo que usa un irradiador rectangular tipo placa y calcula la tasa de dosis específica producida a distintas profundidades en un medio semi infinito y homogéneo. Se obtiene la tasa de dosis mínima que recibe el producto según el ancho de caja propuesto. Se detallan los pasos del método de diseño y se presenta un ejemplo de aplicación”.

Para que se cumpla estrictamente los parámetros básicos de diseño se revisaran las condiciones de servicio de la estructura, con la finalidad de resistir ante un sismo severo sin generar daños significativos en los elementos estructurales, se admiten daños, pero no el colapso de la estructura.

2.2.1.1.1 Peligro sísmico

Según Bazan, (1999) el peligro sísmico se refiere al grado de exposición que un sitio dado tiene a los movimientos sísmicos, en lo referente a las máximas intensidades que en él pueden presentarse, los movimientos sísmicos del terreno se presentan no solo en las zonas simogénicas sino en todas aquellas que están

suficientemente cercanas a las mismas para que llegen a ellas ondas sísmicas de amplitud significativas.

Conforme Ministerio, (2018) El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica. En la figura N° 1 contiene el listado de las provincias y distritos que corresponden a cada zona.



Figura 1: Zona Sísmica
Fuente: Norma E-030 Diseño Sismorresistente, Ministerio de Vivienda, (2017).

Tabla 1: FACTORES DE Z

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: elaboración de autor propia

Tal como lo afirma Rochel, (2012) el lugar donde se construirá la edificación, no suele estar en discusión, aunque sea una zona de alta sismicidad. Toda edificación debe diseñarse y construirse con especificaciones que ofrezcan garantías en cuanto a la seguridad, funcionalidad, estética, factibilidad y economía. En los países donde el riesgo sísmico es alto como el cinturón del pacifico el diseño apropiado para resistir las cargas inducidas por terremotos es de vital importancia en cualquier edificación. (Pp.25-27).

Conforme (García Soto, Estrada, Pozos, Hong, & Gómez Martínez, 2012) nos indica: “Para investigar el impacto que los sismos interplaca e inslab tienen en el peligro sísmico estimado, se evalúan tres conjuntos de resultados utilizando el procedimiento descrito anteriormente, y se presentan en forma de mapas de contorno de la aceleración máxima del terreno y la SA en términos de la media, coeficiente de variación (cov), y valores asociados a un período de retorno dado. Los conjuntos de resultados son para sismos interplaca, sismos inslab, y una combinación de ambos.”.

Peligro sísmico es para tener en cuenta y analizar la zona donde se va a construir, en muchas regiones los sismos representan la causa del mayor número de fallas y daños en la estructura y es necesario tomar precauciones muy especiales a este respecto cuando se hace el proyecto, aunque prácticamente ninguna zona puede considerarse a salvo ante un evento sísmico, pero de igual manera requiere un diseño que resista a un evento futuro.

2.2.1.1.2 Condiciones geotécnicas

Conforme Braja, (2014) la geotecnia es la rama de la ingeniería civil que enfoca su estudio en las propiedades mecánicas e hidráulicas de los suelos y rocas, tanto en la superficie como en el subsuelo, incluyendo la aplicación de los principios de la mecánica de suelos y mecánica de rocas en el diseño de los cimientos, estructuras de contención y las estructuras de tierra.

Según Ministerio, (2018) los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte (\bar{V}_s), o alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los N_{60} obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada (\bar{S}_u) para suelos cohesivos. Estas propiedades deben determinarse para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación.

Tabla 2: clasificación de los perfiles de suelo

	V_s	N_{60}	S_u
S_0			
S_1			
S_2			
S_3			
S_4			

Fuente: elaboración de autor propia

Tabla 3: FACTOR DE SUELO "S"

S_0	S_1	S_2	S_3
Z_4	Z_3	Z_2	Z_1

Fuente: elaboración de autor propia

Según (Gallardo Amaya, Guerrero Barbosa, & Macgregor Torrado, 2013) nos dice: “Se realizaron sondeos y calicatas en la parte baja, media y alta de la ladera. Los sitios para la realización de los apiques y sondeos para la obtención de las diferentes muestras alteradas e inalteradas se realizaron en sectores donde se logrará realizar una descripción visual de los estratos y tomar medidas de los mismos. Se aplicó la prueba de penetración estándar en la parte baja, media y alta de la ladera [3]”.

Las condiciones geotécnicas es el estudio que se va a realizar a las propiedades mecánicas del suelo y de las rocas, para ver su composición y propiedades de la zona más superficial de la corteza terrestre, sus características para ver su capacidad portante de carga, tipo de suelo y si es necesario compactar y mejorar el suelo para el asentamiento de todo tipo de construcciones.

2.2.1.1.3 Amenaza sísmica

Según Rochel, (2012) por amenaza sísmica de una zona se entiende cualquier descripción de los efectos provocados por los terremotos en el suelo de dicha zona, estos efectos pueden ser representados mediante la aceleración, velocidad o desplazamiento sísmico del terreno. Para evaluar las amenazas es necesario analizar los fenómenos que ocurren desde la emisión de las ondas sísmicas hasta que dichas ondas alcancen las zonas de estudio. (P.31).

Según (Perepérez, 2014) nos indica: “a peligrosidad sísmica se ha definido como la probabilidad de que se supere un determinado valor de la variable sísmica «IM» en un período de «T» años (4). Por lo tanto, la peligrosidad o amenaza sísmica es un concepto probabilista y sismológico (5), que no hay que confundir con los conceptos de vulnerabilidad o de riesgo sísmicos (ver apartado La peligrosidad sísmica de la península Ibérica no es despreciable, pues se halla ubicada en el borde sudoeste de la placa Euroasiática en su colisión con la placa Africana (6) (1). Los terremotos más destructivos de la península Ibérica ocurrieron antes del siglo XX. Desde el punto de vista de la peligrosidad sísmica, revisten gran importancia

los acaecidos en el denominado período histórico, que se extiende, aproximadamente, entre los años 1000 y 1900 (7), aunque se puede extender hasta 1921 (8). La Tabla 1 está basada en el trabajo de Martínez Solares y Mezcuca (9) y en los datos de 2012 del Servicio de Información Sísmica del Instituto Geográfico Nacional (10). Relata los sismos de intensidad igual o superior a VIII, según la Escala Macrosísmica Europea. 1998 EMS-98[1] (11), ocurridos entre los siglos XIV a XIX, ambos inclusive, considerándose que la información relativa a este período de seiscientos años se puede analizar con ciertas garantías (6).”.

Tal como lo afirma Arthur, (2000) el código ACI 21.8 establece requisitos para el diseño de pórticos en zonas de amenaza sísmica moderada, estos incluyen especificaciones de las cargas y de los requisitos de despiece. El código ACI establece requisitos que no son tan exigentes como aquellos utilizados para zonas de amenaza sísmica alta pero que proporciona un mayor confinamiento y una ductilidad mejorada en comparación con aquellos utilizados en estructuras no diseñadas para cargas sísmicas. (P.670).

La amenaza sísmica es la probabilidad estadística de ocurrencia de cierta intensidad sísmica que puede ocurrir en un determinado sitio durante un periodo de tiempo, por eso a la hora de diseñar es muy importante tener en cuenta el lugar y sus antecedentes ante estos efectos naturales con la finalidad de tomar las medidas correspondientes a la hora de diseñar para evitar la vulnerabilidad de las construcciones y que los habitantes salgan perjudicados.

2.2.1.2 Diseño sísmico

A continuación, Arthur, (2000), desde el punto de vista de las estructuras, los terremotos consisten en movimientos aleatorios horizontales y verticales en la superficie de la tierra a medida. A que el terreno se mueve, la inercia tiende a mantener a la estructura en su sitio original lo cual conlleva a la imposición de desplazamiento y de fuerzas que pueden tener resultados catastróficos el propósito de diseño sísmico es dimensionar las estructuras de manera que estas puedan resistir los desplazamientos y las fuerzas introducidas por el movimiento del terreno. (P.647).

Conforme Piralla, (2002), el diseño sismo resistente implica mucho más que la simple consideración de un conjunto de cargas estáticas que se aplican a la estructura requiere además y principalmente la selección de un sistema estructural idóneo y eficiente para absorber los efectos sísmicos y de un cuidado especial en la observancia de requisitos de dimensionamiento y de detalle de los elementos estructurales y aun de los no estructurales.

Para diseñar una estructura y resista cargas sísmicas se asumen, un sistema de cargas laterales aplicado sobre la estructura, para determinar los resultados existen diversos métodos y que solo pueden ser desarrollados con la ayuda de una computadora para que la estructura resista un evento sísmico es necesario contar con los registros de los últimos movimientos sísmicos de la región y también con los parámetros de rigidez, resistencia y masa de la estructura.

2.2.1.2.1 Sistema estructural

Según Piralla, (2002) el aspecto más importante del proceso de diseño es la selección del sistema estructural, ósea la etapa en la que se denominó estructuración, el diseño depende en gran medida el acierto que se haya tenido en adoptar la estructuración que sea más adecuada para soportar las acciones a las que va a estar sujeta la estructura y la que mejor se adapte a las funciones que deben cumplir la edificación y los procedimientos de construcción convenientes para la situación particular de la obra. (P.261).

Según Arthur, (2000) una parte esencial de las responsabilidades del ingeniero estructural consiste en seleccionar a partir muchas alternativas, el mejor sistema estructural, para determinadas condiciones. La selección acertada del sistema estructural es muy importante, con respecto a efectos sobre la economía, es esencial una cooperación estrecha con el arquitecto, para desarrollar una estructura que no solo cumpla con los requisitos funcionales y estéticos sino que también explote al máximo las ventajas especiales como, versatilidad de formas, durabilidad, velocidad de construcción, costos y disponibilidad de mano de obra y

materiales. (P.550).

El aspecto más importante del proceso de diseño es la selección del sistema estructural, la etapa en la que se denomina estructuración tiene que ser la más adecuada para soportar las acciones a las que va a estar sujeta la estructura. La parte esencial de responsabilidad del ingeniero estructural consiste en seleccionar a partir de muchas alternativas el mejor sistema estructural, para determinadas condiciones.

2.2.1.2.2 Análisis estructural

Conforme Piralla, (2002) en la etapa de análisis se realiza la determinación de la respuesta estructural ósea de los efectos que las acciones de diseño producen en la estructura, estos efectos se describen en términos de fuerzas internas, esfuerzos, flechas y deformaciones. El análisis constituye a la etapa más científica del proceso de diseño aquella en que se emplea métodos de mecánica estructural que implica el uso de herramientas matemáticas frecuentemente muy refinadas.

Según Harmsen, (2005) la estructura sometida a movimientos sísmicos se analiza asumiendo un comportamiento elástico, bajo la acción de cargas horizontales estimadas, reducidas por un factor que depende de su ductilidad que en nuestro medio es especificado en la norma peruana de diseño sismo-resistente. Es importante analizar entre los elementos estructurales y no estructurales del sistema dada la magnitud de los desplazamientos dentro del rango elástico. (P.452).

Es esta etapa de análisis se realiza la determinación de cómo se comporta la estructura sometida a movimientos sísmicos bajo la acción de cargas horizontales, analizar constituye la etapa más científica del proceso de diseño para encontrar los esfuerzos internos, deformaciones y tensiones que actúan sobre una edificación y/o estructura.

2.2.1.2.3 Diseño de concreto

Según Harmsen, (2005) en la actualidad existen básicamente dos métodos de diseño de concreto armado diseño elástico, y diseño a la rotura el primero fue

utilizado hasta mediados del siglo y el último ha tomado mucha fuerza en los últimos 40 años, el diseño consiste en conseguir que los esfuerzos no excedan los esfuerzos admisibles que son una fracción de la resistencia del concreto y del esfuerzo de fluencia del acero.

Conforme Arthur, (2000) el concreto es un material semejante a la piedra que se obtiene mediante una mezcla proporcionada de cemento, arena, grava y agua esta se mezcla se endurece en la forma y dimensiones deseada la característica más importante es su resistencia real, lo cual debe ser lo suficientemente elevada para resistir todas las cargas que puedan actuar sobre aquel durante la vida de la estructura, es importante seleccionar las dimensiones del concreto y la cantidad de refuerzo, de manera que su resistencia sean adecuadas para soportar las fuerzas resultantes. (Pp.1-15).

La resistencia a compresión del concreto tiene poca influencia en el nivel de ductilidad que puede desarrollar la estructura es conveniente que el concreto sea dosificado por peso y con correcciones por humedad y absorción de los agregados es conveniente exigir un control de calidad del concreto para evitar que la variabilidad de sus propiedades pueda dar lugar a zonas mucho más débiles que al resto de la estructura.

2.2.1.3 Diseño de cimentación

Según Harmsen, (2005) se llama cimentación al elemento estructural que transmite las cargas de las columnas y muros al terreno la resistencia del suelo es menor que la resistencia del concreto, por ello la cimentación tiene mayor área que su perspectiva columna o muro para así reducir los esfuerzos que se transmiten al terreno, el terreno debe trabajar bajo una carga tal que no se altere su estado de equilibrio.

Conforme Arthur, (2000) la subestructura o cimentación es aquella parte de la estructura que se coloca generalmente por debajo de la superficie del terreno y que transmiten las cargas al suelo o roca subyacente. Todos los suelos se comprimen al someterlos a cargas y causan asentamientos en la estructura

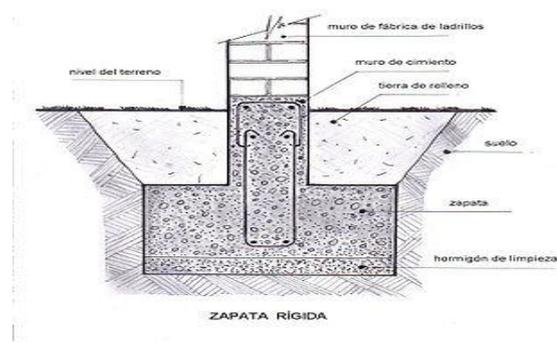
soportada, para limitar los asentamientos de manera indicada es necesario transmitir la carga de la estructura hasta un estrato de suelo que tenga la resistencia suficiente, y distribuir la carga sobre un área grande para minimizar las presiones de contacto. (Pp.499).

La cimentación es un conjunto de elementos estructurales cuya misión es transmitir las cargas o elementos apoyados en ella hacia el suelo distribuyendo de manera que no supere su presión admisible ni se produzcan cargas zonales, su función es lograr que las fuerzas que se presentan en la base de la estructura se transmitan adecuadamente al suelo en que esta se apoya.

2.2.1.3.1 Zapatas

Conforme Piralla, (2002) este tipo de cimentación somera se utiliza cuando las descargas de la estructura son suficientemente pequeñas y existen a poca profundidad estratos de suelo con la capacidad de carga y rigidez necesaria para aceptar las presiones transmitidas por las zapatas sin que ocurran fallas o hundimientos excesivos es conveniente que las zapatas aisladas bajo columnas sean cuadradas en planta ya que esta es la forma para la cual los momentos flexionantes son menores. (Pp.538-539).

Según (Sampieri & Zapata Salaza, 2018) nos indica: “Es una zapata que no necesita ir armada o enrolada aunque puede colocarse una pequeña armadura si la carga lo requiere, y de esa manera se evita que el nepe se endurezca [ahh hijo de tu pta madre casi me la aplicas!] (tipo de columna) cemento se abra (armadura de reparto)”.



Figuras 2: Zapata
Fuente: (Sampieri & Zapata Salaza, 2018) Cimentaciones por Zapatas

Según Arthur, (2000) las zapatas superficiales pueden clasificarse en zapatas para muros y zapatas para columnas, una zapata para muro consiste en una franja de concreto reforzado más ancha que el muro y distribuye su presión, y las zapatas para columnas individuales son por lo general cuadradas algunas veces rectangulares y representa el tipo de cimentación más sencillo y económico.

Las zapatas son elementos estructurales que sirve de cimentación a un pilar o un muro u otro elemento transmitiendo los esfuerzos que recibe hasta el terreno, son losas rectangulares o cuadradas que sirven de apoyo, pueden ser de concreto simple o concreto armado dependiendo de la magnitud de los esfuerzos a los que estén sometidos, las zapatas de concreto armado se utilizan sobre todo en terrenos de mala calidad de baja capacidad portante.

2.2.1.3.2 Cimentaciones

A continuación, Arthur (2000) para el diseño de las cimentaciones es necesario hacer suposiciones razonables realistas con respecto a la distribución de las presiones de contacto que actúan como cargas hacia arriba sobre la cimentación. Para suelos compresibles, la cimentación es relativamente flexible y el espaciamiento entre columnas es considerable, los asentamientos no podrán considerarse uniformes o lineales. De un lado, las columnas sometidas a mayores cargas producirán mayores asentamientos por consiguiente mayores reacciones en la subrasante que las columnas con poca carga. (P.521)

Conforme Piralla, (2002) las losas de cimentación constituyen un tipo de cimentación somera que cubre toda el área bajo la estructura se emplean cuando la resistencia del suelo es baja o cuando es necesario limitar en forma muy estricta los asentamientos diferenciales en construcciones particularmente sensibles a estos, el análisis en conjunto suelo-cimentación-estructura se enfrenta a las dificultades que nacen esencialmente de la necesidad de lograr la compatibilidad de deformaciones entre la estructura y un medio continuo de comportamiento no lineal como es el suelo. (Pp.565-567)

Según (cipsa, 2020) nos indica: “La cimentación es un grupo de elementos

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

Cimentación elemento estructural que se encarga de transmitir las cargas que generan las columnas y muros al terreno, la cimentación es muy importante porque es el grupo de elementos que soportan a la superestructura, la estabilidad de una edificación depende mucho del tipo de terreno en la que se asienta. El terreno debe de trabajar bajo una carga de tal manera que no se altere su estado de equilibrio.

2.2.2 La geomembrana como impermeabilizante

Según Vicente, (2001) son membranas sintéticas de muy baja permeabilidad utilizadas en contacto tanto con el suelo como con otros materiales en obras de ingeniería para controlar la migración de fluidos en proyectos sistemas o estructuras. Las geomembranas son los geosintéticos impermeabilizantes por excelencia para evitar su deterioro suelen estar protegidos por otros geosintéticos es común el refuerzo de una geomembrana con geotextiles tejidos y la aplicación de varias capas impermeabilizantes de geomembranas separadas por capas drenantes. (Pp.23-33).

Conforme Portaluppi, (2014) las geomembranas se definen como un recubrimiento o barrera de muy baja permeabilidad usada con cualquier tipo de material relacionado y aplicado a la ingeniería geotécnica para controlar la migración de fluidos en cualquier proyecto estructura o sistema realizado por el hombre. La impermeabilidad de las geomembranas es bastante alta a comparación de los geotextiles o suelos, por esto las geomembranas son consideradas impermeables.

El diseño del sistema de impermeabilización con geomembranas se basa en las cargas aplicadas, las características del suelo y las condiciones de construcción, buscando siempre garantizar la supervivencia de la geomembrana a fenómenos de rasgado y punzonamiento a la hora de su instalación.

2.2.2.1 Tipos de geomembrana

Conforme Koerner, (2005) Las geomembranas están hechas de láminas poliméricas continuas relativamente delgadas, pero también pueden estar hechas de la impregnación de geotextiles con aerosoles de asfalto o elastómeros o como geocompuestos bituminosos de múltiples capas. La geomembrana es un revestimiento o barrera de membrana sintética de muy baja permeabilidad utilizada con cualquier material relacionado con la ingeniería geotécnica para controlar la migración de fluidos. (P.430).

Según Pavco, (2012) El término recubrimiento es aplicado cuando se utilizan membranas como interface entre dos suelos o como revestimiento superficial; el término barrera se emplea cuando las membranas se usan en el interior de una masa de tierra. Para esta función se ha venido instalando membranas hechas de polietileno de alta densidad, este es un material que por su resistencia a la acción química, se puede calificar como el más indicado en aplicaciones de impermeabilización, alcanzando mayor durabilidad que otros polímeros cuando se encuentran expuestos a condiciones ambientales y al ataque químico. La principal característica es su baja permeabilidad. (P.20).

Conforme Portaluppi, (2014) las membranas de PVC son fabricadas con características especiales de alta flexibilidad para recubrimiento de túneles, membranas texturizadas para más fricción con el suelo cuando los taludes a recubrir tienen pendientes importantes. Las geomembranas HDPE de alta densidad son aptos para recubrimientos de rellenos sanitarios, piscinas, etc. Y las membranas LLDPE ultra flexibles se aplica donde las deformaciones fuera del plano son críticas. (P.p.4-6).

Conforme (Gil, 2014) nos indica: “Las propiedades que deben tener las geomembranas impermeables, la forma en que deben colocarse éstas en combinación con otros geosintéticos (geotextiles, geocompuestos drenantes o geomallas) de PP, PES u otros, los métodos de soldadura entre láminas y el anclaje al terreno, así como la colocación de drenajes y aireadores deben ser adecuadamente definidos y controlados para garantizar la misión de los sistemas de impermeabilización. En cuanto a las propiedades de las geomembranas, la norma establece los requisitos para la elección del tipo y el espesor así como las siguientes características técnicas referidas a identificación de la materia prima, dimensiones y tolerancias, propiedades mecánicas/físicas y propiedades de durabilidad:”.

Las Geomembranas son productos Geosintéticos en forma laminar, continua y flexible, utilizadas como barrera impermeable de líquidos, siendo las más comunes las Geomembranas de Polietileno (HDPE - LLDPE), las cuales poseen propiedades mecánicas apropiadas, alta resistencia física, gran inercia química, no absorben humedad y son inertes a agentes biológicos. El otro tipo es de cloruro de polivinilo estas membranas son fabricadas con características técnicas especiales como la de alta flexibilidad y se usa mayormente para recubrimiento de túneles.

2.2.2.2 Propiedades

Según Koerner, (2005) diseñar por función es hacer una decisión consciente sobre la adecuación de la proporción de la propiedad permitida de una geomembrana a la propiedad requerida que es el factor de valor de seguridad. Esta sección de propiedades se dedica a proporcionar los métodos de prueba para el numerador de esta relación; el valor requerido o de diseño vendrá después. La gran mayoría de las geomembranas son láminas relativamente delgadas de materiales poliméricos termoplásticos flexibles. (P.431).

Según (QuimiNet , 2012) nos dice: “El objetivo principal de las geomembranas es mantener ciertas áreas impermeabilizadas evitando o previniendo el paso de fluidos. Para poder llevar a cabo este objetivo necesitan

contar con ciertas características, tales como bajos niveles de permeabilidad, capacidades reflectivas y resistencia a los rayos UV. Bajos niveles de permeabilidad esta característica puede ser la más importante de las geomembranas. Se trata de su capacidad de aislar ciertas áreas del contacto con fluidos, como el agua. Los fluidos no se filtran a través de la superficie de las geomembranas, tampoco los lixiviados ni los gases, lo que hace que sean métodos eficaces de aislamiento. Capacidades reflexivas las capacidades reflexivas de las geomembranas impiden el paso de la luz y, en consecuencia, mantienen estable la temperatura de la superficie que cubren. Resistencia a los rayos UV la continua exposición a los rayos ultravioleta no afecta la estructura de las geomembranas.”.

Las propiedades físicas son muy importantes para tener en cuenta ya que algunos materiales tienen menor densidad que el agua y a la hora de hacer trabajos subacuáticos tienden a flotar, y las propiedades mecánicas que vienen hacer la respuesta a los esfuerzos producidos por las cargas o por las condiciones a la hora de la aplicación.

2.2.2.2 Función tecnológica

Conforme Vicente, (2001) el empleo de los geosintéticos en los diferentes campos de aplicación puede definirse mediante las funciones que va a desempeñar, por lo tanto, la selección del geosintético a emplear será tanto más segura cuando más funciones puedan desarrollar simultáneamente. Sus funciones no dependen únicamente del proceso de fabricación, sino que dependerá en gran parte del proceso de instalación, de esto se deduce la necesidad de realizar una supervisión cuidadosa en la instalación del geosintético si se desea conseguir un completo desarrollo de sus funciones. (P.27).

Según Pavco, (2012) consiste en evaluar la función principal para la cual se especifica el geosintético (separación, refuerzo, drenaje, filtración o protección) y basándose en ello, calcular los valores numéricos de la propiedad requerida de esta forma se realiza la elección del geosintético atendiendo aspectos cualitativos y cuantitativos. (P.111).

La geomembrana en los diferentes campos de aplicación se va a diseñar según su función de acuerdo al servicio que va a prestar su función más importante es la de impermeabilización ya que presentan bajos índices de permeabilidad y garantiza la estabilidad del volumen de agua contenidos en los depósitos, y otra función es de protección ya que impide la penetración de contaminantes.

2.2.2.3 Polietileno de alta densidad

Conforme Pavco, (2012) Las geomembranas HDPE, son fabricadas en base a diversos polímeros siendo este tipo de geomembrana la más porque poseen propiedades mecánicas apropiadas, son resistentes a una amplia gama de productos químicos, incluidos ácidos, sales, alcoholes, aceites e hidrocarburos. Además de su excelente resistencia al ataque de agentes químicos y rayos ultravioleta, presentan altas propiedades mecánicas para la supervivencia frente a los esfuerzos de la instalación en obra. Su permeabilidad es muy baja, le permite actuar como barrera al paso de fluidos y gases.

Según (rivas, 2011) nos dice: “El polietileno es químicamente el polímero más simple. Se trata de un plástico barato que puede modelarse a casi cualquier forma, extruirse para hacer fibras o soplarse para formar películas delgadas”.

Una de las principales características de la geomembrana HDPE es, es la resistencia química ya que presenta buen comportamiento a la agresión química debido a su alta cristalinidad ya que su composición es de un 70% de cristalinidad y esto a su vez le da un incremento a la resistencia al calor, rigidez y dureza, lo disminuye la permeabilidad etc. El HDPE es el material más utilizado en revestimientos de depósitos ya que proveen una solución de larga duración, mayor durabilidad y mas economía.

2.2.2.4 Cloruro de polivinilo (PVC)

Conforme Portaluppi, (2014) Las membranas de PVC son películas flexibles e impermeables que se fabrican bajo dos procesos cada uno con capacidad de brindar soluciones de recubrimiento en obras de ingeniería, con refuerzo textil o sin

refuerzo es capaz de resistir mejor los asentamientos diferenciales, en consecuencia, se acomoda fácilmente a la superficie a impermeabilizar se utiliza en obras como, piscinas, tanques para almacenamiento de líquidos u obras subterráneas como túneles.

Según (QuimiNet , 2012) nos dice: “El policloruro de vinilo (PVC) es el polímero que ocupa el tercer lugar en el mercado de producción de plásticos a escala mundial, debido al gran número de compuestos y derivados que se pueden obtener de él. Estructuralmente el PVC es similar al polietileno, con la diferencia que cada dos átomos de carbono, uno de los átomos de hidrógeno está sustituido por un átomo de cloro. Es producido por medio de una polimerización por radicales libres del cloruro de vinilo (fórmula química $CH_2=CHCl$).”.

Según (devi, 2015) dice: “PVC es Cloruro de Polivinilo. Este es un plástico que tiene la siguiente fórmula química: $CH_2=CHCl$ (ver imagen a la derecha) El plástico cubre un amplio rango de productos sintéticos y semisintéticos de polimerización (ej. moléculas "orgánicas" de carbono de cadena larga) cuyo nombre se refiere al hecho de que en su estado semilíquido son maleables, o tienen la propiedad del plástico”.

La geomembrana de cloruro de polivinilo a comparación de la HDPE, tiene solo un 30% de cristalinidad, y es por ello que poseen poca resistencia a los rayos ultravioletas, pero también poseen características como la de fácil reparación, se pueden fabricar con refuerzo de otro geosintético como el geotextil, es más económico el PVC puede resistir excesos de deformación de hasta 100% antes de romperse, y con ello su mayor resistencia a la tracción.

2.2.2.5 Campos de aplicación de la geomembrana

Conforme Portaluppi, (2014) los principales campos de aplicación de las geomembranas en ingeniería civil están relacionados con obras para la protección del medio ambiente como, rellenos sanitarios, piscinas para tratamiento de lodos, lagunas de oxidación, recubrimiento de canales, minería, acuicultura, recubrimiento de túneles viales y tanques de almacenamiento de líquidos, sean estos en tierra o

en concreto, etc. Sin dejar a un lado las aplicaciones en el campo de la geotecnia y la hidráulica. (Pp. 3-9).

Conforme (GEOACEO, 2019) nos señala: “Las geomembranas se utilizan en aplicaciones medioambientales, hidráulicas, transportes, petróleo y gas, así como en la industria de residuos. El tipo más común son las láminas poliméricas continuas. Cuando se necesitan geomembranas más grandes, se funden térmica o químicamente en las costuras para mayor resistencia y durabilidad. El tamaño de la geomembrana es completamente personalizable, por lo que pueden ser tan pequeños como un estanque de peces de patio o tan grandes como un campo de fútbol si es necesario.”.

Conforme Koerner, (2005) Se ha desarrollado una amplia gama de usos de geomembranas, todos los cuales se relacionan con la función primaria de que este material sea impermeable en el caso de las geomembranas de contención de residuos sólidos o líquidos, los materiales competidores son a menudo arcilla natural o modificada que generalmente tiene una permeabilidad específica de conductividad hidráulica. La geomembrana se ha utilizado en las siguientes aplicaciones medioambientales, geotécnicas hidráulicas, de transporte y de desarrollo privado. (Pp.56-57).

Las geomembranas han sido empleadas en proyectos tales como cubiertas flotantes, rellenos sanitarios, lagunas de oxidación, reservorios, recubrimientos expuestos a la luz solar en taludes, impermeabilización de superficies, etc. Su durabilidad es estimada de acuerdo a la vida útil que sea especificada por el fabricante, se considera alrededor de 30 años los geosintéticos deben sobrevivir los procesos de instalación si se pretende que cumplan con su periodo de servicio.

2.2.2.5.1 Instalación

Conforme Portaluppi, (2014) la geomembrana se instala en el interior de depósitos de hormigón o de acero de todas las dimensiones con el fin de prolongar la duración de los tanques o para proteger las paredes de la corrosión, la

geomembrana garantiza que ningún contaminante disuelto ningún sedimento capaz de dañar a la estructura de retención penetre en el depósito. La geomembrana se fija en las paredes del depósito por medio de tecno fijaciones, y cuando el sistema de almacenamiento es en tierra la geomembrana se ancla mediante una zanja perimetral alrededor del proyecto. (P.17)

Conforme (geoasi, 2016) nos señala: “El primer paso para la instalación de una geo membrana de este tipo es la preparación de la superficie; la cual debe estar lo más lisa posible y libre de cualquier tipo de objeto punzo cortante; que pudiera rasgar la geomembrana; como piedras y raíces. Asimismo, el terreno debe estar libre de suciedad, depósitos de agua y de humedad excesiva. Lo más recomendable es que el suelo del terreno sea estable y firme, de lo contrario, será necesaria su compactación; esto con el fin de evitar asentamientos excesivos. En caso de que en el terreno se presenten niveles freáticos altos; se deberá instalar un sistema de subdrenaje que permita controlar; el ascenso del nivel de agua y evacuar las posibles apariciones de gases; que generen subpresión dentro de la geomembrana.”.

Tal como lo afirma Koerner, (2005) muchas presas y aliviaderos de concreto están mostrando signos de deterioro debido a la vejez. La fuga de grietas en tales estructuras puede ser muy grande, por lo que la remediación es a menudo necesaria. Se utilizó una geomembrana para cubrir una presa de hormigón. El lineal era de PVC de 2,0 mm con un alargamiento del 300%, la fijeza se logró mediante una serie inteligente de nervios de acero que se fijaron al hormigón antes de la instalación de la geomembrana. En este caso, la historia representa una de las muchas formas en que las geomembranas se pueden usar para controlar las filtraciones. (P.583).

Para la instalación de una geomembrana la superficie a recubrir debe de estar lo más lisa posible, libre de objetos corto punzantes que puedan rasgar la geomembrana no deben presentar depósitos de agua suciedad o humedad excesiva se recomienda que la instalación de estos geosintéticos sea realizada por personal especializado para garantizar la estanqueidad de la obra.

2.2.2.5.2 Protección y durabilidad

Según Koerner, (2005) para que cualquiera de los métodos funcione correctamente, es necesario que la geomembrana sobreviva a la manipulación del transporte del embalaje y a las exigencias de instalación que se le imponen. Este aspecto del diseño no se puede tomar a la ligera o asumir simplemente para cuidarse a sí mismo. Sin embargo, existe un desafío decidido al presentar un diseño de supervivencia generalizado para cada aplicación, ya que cada situación es única. (Pp.474).

Según (carrillo, 2014) nos dice: “Un mecanismo para transporte de líquidos a través de geomembranas, es el flujo a través de huecos en la geomembrana causados por perforaciones, desgarros, costuras defectuosas, etc. La tasa de flujo a través de un hueco de geomembrana de un tamaño dado es dependiente de la presión hidráulica actuando en el tope del hueco, la permeabilidad del suelo que subyace la geomembrana, y otros factores.”.

Tal como lo afirma Pavco, (2012), las geomembranas han sido empleados en proyectos de ingeniería, su durabilidad es estimada de acuerdo a la vida útil que sea especificada por el fabricante, comúnmente para las geomembranas HDPE (polietileno de alta densidad) su vida útil es considerada alrededor de 30 años. Otros tipos de geomembrana de igual manera son generalmente usadas poseen una menor vida útil expuestas a la luz solar y por tanto deben ser cubiertas con suelo u otro material.

Independientemente al método de diseño en que la geomembrana se va a utilizar, es necesario, que sobrevivan los procesos de fabricación, transporte e instalación ya que la geomembrana se le hace muy vulnerable al rasgado punzonamiento e impacto, de esto va a depender la durabilidad de la geomembrana y cuando presente defectos se procederá a realizar las reparaciones mediante la colocación de un parche del mismo material utilizando equipo de extruccion.

2.2.2.5.3 Especificaciones técnicas

Tabla 4: Geomenbranas

Especificaciones técnicas de membrana de PVC tipo estándar													
Características	UND	S -300		S -500		S -750		S -800		S -1000		S -1200	
		Valor	Norma	Valor	Norma	Valor	norma	Valor	Norma	valor	norma	valor	norma
Peso	Grs	330		600		900		960		1130		1440	
acabado			AST M D-751		AST M D-751		ASTM D-751		AST M D-751		AST M D-751		AST M D-751
Resistencia a la tracción	(N/m ²)	15	AST M D-882	17	AST M D-882	17	ASTM D-882	16	AST M D-882	16	AST M D-882	15	AST M D-882
Elongación a la rotura	%	220	AST M D-882	340	AST M D-882	360	ASTM D-882	360	AST M D-882	250	AST M D-882	280	AST M D-882
Resistencia al rasgado	N	10	AST M D-882	26	AST M D-882	35	ASTM D-882	35	AST M D-882	40	AST M D-882	50	AST M D-882
Dureza	SHO RE A	80		80		80		80		80		80	
Rango de temperatura	°C	224	AST M D-179 a 60	224	AST M D-179 a 60	224	ASTM D-1790 a 60	224	AST M D-1790 a 60	224	AST M D-1790 a 60	224	AST M D-1790 a 60

Geomembrana lisa: polietileno de alta densidad (HDPE)

Propiedades		norma	und	20mil	30mil	40mil	60mil	80mil	100mil
Propiedades mecánicas	Resistencia fluencia	en ASTM D6693 tipo IV	KN/M	8.0	12.0	16.0	24.0	32.0	40.0
	Resistencia rotura	en ASTM D6693 tipo IV	KN/M	14.0	21.0	28.0	42.0	56.0	70.0
	Elongación fluencia	en ASTM D6693 tipo IV	%	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
	Elongación rotura	en ASTM D6693 tipo IV	%	700	700	700	700	700	700
	Resistencia rasgado	al ASTM D1004	N	67	101	135	203	270	338
	Resistencia	al ASTM D4833	N	160	268	357	536	714	893

Propiedades físicas	punzonamiento									
	Espesor nominal	ASTM D5199	Mm	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	2.50	
	Mínimo valor	ASTM D5199	mm	0.45	0.67	0.90	1.35	1.80	2.25	
	individual									
	Densidad	ASTM D792	g/cm ³	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
	Contenido de negro de humo	ASTM D4218	%	2 a 3	2 a 3	2 a 3	2 a 3	2 a 3	2 a 3	2 a 3

Fuente: Elaboración propia

2.3 Definición de términos básicos

Estructura: según RAE., (2014) armadura, generalmente de acero u hormigón armado, que fija al suelo, sirve de sustentación a un edificio.

Ductilidad: Es la propiedad que define la posibilidad de la estructura o algunos de sus componentes estructurales de experimentar deformaciones más allá del límite elástico sin reducir de manera significativa su resistencia.

Colapso: tal como lo afirma el RAE., (2014) deformación o destrucción de un sistema o estructura por la acción de una fuerza.

Concreto: Arthur, (2000) material semejante a la piedra que se obtiene mediante una mezcla cuidadosamente proporcionada de cemento, arena y grava u otro elemento, cuando esta mezcla endurece en formas deseadas se llama concreto.

Impermeabilizante: es la capacidad que tiene la geomembrana de rechazar un líquido sin dejarse atravesar por ella los valores normales de permeabilidad están en un rango $1 \cdot 10^{-12}$ de $1 \cdot 10^{-15}$ por esto las geomembranas son consideradas impermeables.

Geosintético: es un producto en el que por lo menos uno de sus componentes es a base de polímero sintético o natural.

Polímero: son productos que termoplásticos y resinas plásticas que son muy resistentes a la humedad y a los productos químicos. Están hechos a base de

polipropileno, poliéster, polietileno, etc.

Densidad: conforme RAE., (2014) magnitud que expresa la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo y cuya unidad en el sistema internacional es el kg/m³.

Flexión: conforme el RAE., (2014) encorvamiento transitorio que tiene un sólido elástico por la acción de una fuerza que lo deforma.

Polietileno: tal como lo afirma el RAE., (2014) polímero preparado a partir de etileno que se emplea en la fabricación de envases, tuberías, recubrimientos de cables, etc.

Polivinilo: según RAE., (2014) resina termoplástica obtenida por polimerización de derivados del vinilo.

III. MÉTODOS Y MATERIALES

3.1 Hipótesis de la investigación

3.1.1 Hipótesis General

El diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 si es importante para implementar la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector Rio Santa, distrito de los Olivos, Lima, 2018.

3.1.2 Hipótesis específicas

H1. Los parámetros básicos de diseño del reservorio 11 si es importante en la implementación de la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector Rio Santa, distrito de los Olivos, Lima, 2018.

H2. El diseño sísmico del reservorio 11 si es importante para conocer las propiedades de la geomembrana HDPE, PVC en el sector Rio Santa, distrito de los Olivos, Lima, 2018.

H3. El diseño de cimentaciones del reservorio 11 si es importante en la aplicación de geomembrana en el sector Rio Santa, distrito de los Olivos, Lima, 2018.

3.2 Variables de estudio

3.2.1 Definición conceptual

Variable independiente:

Diseño y reforzamiento estructural. Según Piralla, (2002) el diseño estructural abarca las diversas actividades que desarrolla el proyectista para determinar la forma, dimensiones y características detalladas de una estructura, el diseño estructural se encuentra inserto en el proceso más general del proyecto de una obra civil en las cuales se definen las características que debe tener la construcción para cumplir de manera adecuada las funciones que está destinada a desempeñar.

Variable dependiente:

Geomembrana como impermeabilizante: Conforme Portaluppi, (2014) las geomembranas se definen como un recubrimiento o barrera de muy baja permeabilidad usada con cualquier tipo de material relacionado y aplicado a la ingeniería geotécnica para controlar la migración de fluidos en cualquier proyecto estructura o sistema realizado por el hombre. La impermeabilidad de las geomembranas es bastante alta a comparación de los geotextiles o suelos, por esto las geomembranas son consideradas impermeables.

3.2.2 Operacionalización de la variable

Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	ESCALA DE MEDICIÓN
DISEÑO Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL	Parámetros básicos de diseño	Peligro sísmico	$\text{LogN} = a+bM$	Ordinal
		Condiciones geotécnicas	$F = \frac{\Sigma M - (M1+M2+\dots+Mi)}{\Sigma M} * 100$	Ordinal
		Amenaza sísmica	$U = 0.75(1.4D+1.7L+3.74E)$	Ordinal
	Diseño sísmico	Sistema estructural	$P_s = P[(R1 > S1) * (R2 > S2) .. (Rn > Sn)]$	Ordinal
		Análisis estructural	$P_y = \frac{5.32My}{L}$	Ordinal
		Estructuras de concreto	$F'c28 = F'c7+8 = \sqrt[2]{f'c7}$	Ordinal
	Diseño de cimentación	Zapatatas	$U = 1.4D+1.7L+1.7H$	Ordinal
		Cimentación	$P_s = \frac{P}{B}$	Ordinal
		Geomembrana	Propiedades	$FS = \frac{CAPACIDAD}{SOLICITACION}$

GEOMEMBRANA COMO IMPERABILIZANTE		Función tecnológica	$\sigma_h = \frac{P}{2\pi z^2} \left(\frac{1}{2} - \mu\right)$	Ordinal
	Tipos de geomembrana	Polímero de alta densidad (HDPE)		Ordinal
		Cloruro de polivinilo (PVC)		Ordinal
	Campos de aplicación	Instalación	ENV ISO 10722-1	Ordinal
		Protección, durabilidad	$F_d = \frac{F_k}{A1 * A2 * A3 * \gamma}$	Ordinal
		Especificaciones técnicas	ASTM D-882	Ordinal

3.3 Tipo y nivel de la investigación

3.3.1 Tipo de investigación

La presente investigación tiene por objetivo diseñar y reforzar estructuralmente el reservorio 11 implementando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio santa, distrito de los Olivos, Lima, 2018 y para ello se está utilizando el tipo de investigación **Aplicada**.

Según (Borja, 2012) busca conocer, actuar, construir y modificar una realidad problemática está más interesada en la aplicación inmediata sobre una problemática antes que el desarrollo de un conocimiento de valor universal los proyectos de ingeniería civil están ubicados dentro de este tipo de clasificación, siempre y cuando soluciones alguna problemática.

3.3.2 Nivel de investigación

El nivel de investigación es **Correlacional**

Según (Cancela y otros, 2010) Nos dice: “Los niveles correlacionales comprenden aquellos estudios en los que estamos interesados en describir o aclarar las relaciones existentes entre las variables más significativas, mediante el uso de los coeficientes de correlación. Estos coeficientes de correlación son indicadores matemáticos que aportan información sobre el grado, intensidad y dirección de la relación entre variables”.

3.3.3 Diseño de la investigación

El Diseño de la investigación es **No experimental**

Acorde a lo expuesto por el autor (Carrasco S. , 2007) Nos dice: “son aquellos cuyas variables independientes carecen de manipulación intencional, y no poseen grupo de control, ni mucho menos experimental. Analizan y estudian los hechos y fenómenos de la realidad después de su ocurrencia.”.

3.4 Población y muestras de estudio

3.4.1 Población

Según Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, (2006) define una población como el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones, es preferible entonces establecer con claridad las características de la población, con la finalidad de delimitar cuáles serán los parámetros muestrales, las poblaciones deben situarse claramente entorno a sus características de contenido, de lugar y en el tiempo.

En consecuencia, el presente documento se desarrolla considerando como población los 3200 habitantes del sector rio santa del distrito de los Olivos, lima 2018.

3.4.2 Muestra

Una vez conocida la población que se desea someter a estudio y cuando esta, por

su tamaño no es posible considerarla en su totalidad para la aplicación de instrumentos de investigación; nace la necesidad de establecer una muestra con la elegían de 30 habitantes que cuentan con más casos recurrente reportados respecto al servicio del sector rio santa del distrito de los olivos, lima 2018.

Tal como lo afirma Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, (2006) la muestra es esencia un sub grupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población, en realidad pocas veces se puede medir a toda la población por lo que obtenemos y seleccionamos una muestra y, desde luego, se pretende que este subconjunto sea un reflejo fiel del conjunto de la población.

El interés es que la muestra sea estadísticamente representativa. En consecuencia, los resultados obtenidos pueden ser generalizados al resto de la población, no obstante, en el presente estudio dado al tamaño de la población no es necesario aplicar una fórmula para la determinación de la muestra; por lo que se entrevistará.

Es por ello que el tipo de muestreo recomendado para el levantamiento de información es el probabilístico.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1 Técnicas de recolección de datos

En definitiva, es de particular importancia otorgar y no olvidar el valor que tienen las técnicas y los instrumentos que se emplearán en una investigación.

Asimismo, las técnicas aplicadas para el desarrollo del presente estudio fueron la entrevista y análisis documental, para el levantamiento de información de campo se utilizó el instrumento de investigación llamado entrevista y encuestas participante con preguntas abiertas y para la documental fue necesario aplicar un análisis evaluativo de los servicios del sector rio santa del distrito de los Olivos, lima 2018.

Según Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, (2006) recolectar los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico. Con la finalidad de recolectar datos disponemos de una gran variedad de instrumentos o técnicas, tanto cuantitativas y cualitativas, es por ello que en un mismo estudio podemos utilizar ambos tipos.

3.5.2 Instrumentos de recolección de datos

Tal como lo afirma Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, (2006) toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir tres requisitos esenciales: confiabilidad, calidez y objetividad. La confiabilidad refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales. La validez refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. La objetividad se trata de un concepto difícil de lograr, particularmente en el caso de las ciencias sociales, en ciertas ocasiones se alza mediante el consenso.

3.6 Validación y confiabilidad del instrumento

3.6.1 Validez del Instrumento

Tabla 5: Estadístico de fiabilidad

Mgtr. Edmundo Barrantes Ríos	Experto Metodólogo
Mgtr. Christian Ovalle Paulino	Experto Metodólogo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Estadístico de fiabilidad de independiente

ESTADÍSTICOS DE FIABILIDAD DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: DISEÑO Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
97,53%	97,53%	15

Fuente: Elaboración propia

Existe muy buena consistencia interna entre los ítem del instrumento por tanto existe muy buena confiabilidad elaborado para el recojo de la información de la presente tesis, de la variable independiente Diseño y Reforzamiento Estructural es de 97.6%.

ESTADÍSTICOS DE FIABILIDAD DE LA VARIABLE DEPENDIENTE: GEOMEMBRANA COMO IMPERMEABILIZANTE.

Tabla 7: Estadístico de fiabilidad de dependiente

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
94,2%	95,3%	15

Fuente: Elaboración propia

Existe muy buena consistencia interna entre los ítems del instrumento por tanto existe muy buena confiabilidad elaborado para el recojo de la información de la presente tesis, de la variable dependiente GEOMEMBRANA COMO IMPERMEABILIZANTE es de 94.2%.

3.7 Métodos de análisis de datos

Conforme Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, (2006) el análisis de los datos se efectuaba sobre la matriz de datos. Utilizando un programa computacional, existen diversos programas para analizar los datos. En esencia su funcionamiento es muy similar, incluyen dos partes. Una parte de definiciones de las variables, y la otra parte la matriz de datos, lo que este hace una vez recolectado los datos, es definir los parámetros de la matriz de datos en el programa, (nombre de cada variable en la matriz que equivale a un ítem, reactivo, categoría de contenido u observación, tipo de variable o ítem, etc.).

3.8 Desarrollo de la propuesta de valor

El diseño sísmico y reforzamiento estructural del reservorio 11 empleando la

geomembrana como impermeabilizante de agua en sector rio santa, distrito de los olivos, 2018. Es una inversión muy importante a mediano y a largo plazo ya que este proyecto va a generar una mejor calidad de vida en los pobladores de este sector, con la rehabilitación del sistema de agua potable mediante el diseño y reforzamiento del reservorio 11 haciendo el uso de nuevas tecnologías que hoy en día existen y así dotar de una mayor cantidad y calidad de agua a los pobladores. Después de haber realizado esta investigación y evaluación de las distintas soluciones tecnológicas que existen, y encontrando las que más se adaptan a las necesidades del diseño y reforzamiento del reservorio 11 es por ello que va a emplear la geomembrana como impermeabilizante de agua y así evitar la pérdida por filtración y dotar de una forma continua de agua potable a este sector.

3.9 Aspectos deontológicos

Como profesional en servicio a la sociedad y a mi país prima en mí la honestidad para considerar los derechos de autor que se tipifican en esta investigación.

En el marco normativo se siguen lineamientos emitidos por el RNE (reglamento nacional de edificaciones), y Otros del ámbito de su competencia. Es por esta razón que se siguieron las normas éticas al realizar esta investigación no experimental bajo las directrices en cuanto a normas para la elaboración de esta investigación.

El presente Trabajo de investigación relacionado al diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11, empleando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio santa, distrito de los olivos, lima, 2018., ha sido elaborado por el suscrito dentro de los estándares existentes y permitidos en el campo de la Investigación Científica.

La fuerte presencia social de la ciencia sobre los trabajos de Investigación en nuestros días, ha dependido grandemente de una combinación de sus características, la capacidad explicativa, la credibilidad y la capacidad para resolver

problemas, a las cuales, en alguna medida se les agregó la objetividad y la imparcialidad.

Es en este sentido y línea de investigación se cumplieron con las normas éticas al realizar la presente investigación no experimental respetando las directrices en cuanto a los esquemas para la elaboración de esta investigación.

IV.RESULTADOS

4.1 La contrastación de la hipótesis

4.1.1 Método estadístico para la contrastación de las hipótesis

Para la validez del presente trabajo de investigación se realizó mediante la técnica estadística NO paramétricas de escala ordinal en este caso se utilizó la rho de Spearman para observar el grado de correlación entre la variable independiente Diseño Y Reforzamiento Estructural y la variable dependiente Geomembrana Como Impermeabilizante y así contrastar la Hipótesis general y las Hipótesis específicas

4.1.2 La contrastación de la hipótesis general

La hipótesis general se contrastará mediante la prueba estadística no paramétrica de escala Ordinal, por la prueba de rho de Spearman determinará que el Diseño Y Reforzamiento Estructural Del Reservorio 11, Empleando La Geomembrana como Impermeabilizante de Agua en el Sector Rio Santa, Distrito de Los Olivos, Lima, 2018

Cuadro comparativo de las variables: Diseño y Reforzamiento Estructural y Geomembrana como Impermeabilizante

Tabla 8: Cuadro comparativo de las variables Diseño Y Reforzamiento Estructural Y Geomembrana Como Impermeabilizante

ATRIBUTOS	VARIABLE INDEPENDIENTE: DISEÑO Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL															VARIABLE DEPENDIENTE: GEOMEMBRANA COMO IMPERMEABILIZANTE																
	D 1: Parámetros básicos de diseño					D 2: Diseño sísmico					D 3: Diseño de cimentación					D1: Geomembrana					D 2: Tipos de geomembrana					D 3: Campos de aplicación						
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	P10	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P3	P3	P3	P3	P3	
SIEMPRE	2	1		2		1		1	1		6	9	15	15	14	7	6	5	4	6	10	20	11	5	6	4	8	20	9	3		
CASI SIEMPRE	4	1		3	5	1	1		1		2	9	6	3	7	5	8	6	12	14	14	12	6	14	6	5	8	11	14	8	10	17
A VECES	1	1	5	1	3	1	1	1	1	0	11	7	1	0	1	5	11	10	5	8	10	0	4	3	11	7	5	1	7	3		
POCAS VECES	1	1	0	2	1	0	2	3	2	1	5	2	4	2	0	2	0	4	6	3	2	1	3	4	2	2	0	1	4	1		
NUNCA	2	1	1	3	0	1	1	2	1	1	3	4	4	1	1	2	1	5	1	7	3	1	1	6	3	6	3	0	0	6		
TOTAL	3	3		3		3	3	3	3		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30		

Fuente: Elaboración propia en Excel

4.2 Aplicación de la estadística inferencial de las variables

4.2.1 Normalización de la influencia de las variables

H0: "La variable independiente Diseño y Reforzamiento Estructural y la variable dependiente Geomembrana Como Impermeabilizante se distribuye en forma normal"

H1: "La variable independiente Diseño y Reforzamiento Estructural y la variable dependiente Geomembrana no se distribuyen en forma normal"

N.S = 0.05

Tabla 9: Pruebas de normalización

	Prueba de Normalidad		
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Variable independiente: Diseño Y Reforzamiento Estructural	0,140	30	0,040
Variable dependiente: Geomembrana Como Impermeabilizante	0,187	30	0,018

Fuente: Elaboración propia en SPSS

- Se observa en la columna sig. Kolmogorov-Smimov de todos son menores que 0.05, lo cual se rechaza la hipótesis Nula.
- Concluimos que la variable independiente Diseño y Reforzamiento Estructural y la variable dependiente Geomembrana Como Impermeabilizante no se distribuyen en forma normal, por tanto, aplicaremos la prueba estadística no paramétrica de escala ordinal de rho de Spearman.

a) El Planteo de las Hipótesis General

Ho: "El diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 no es importante para implementar la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, 2018."

H₁: “El diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 si es importante para implementar la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, Lima, 2018.”

N.S: 0.05

a. La Contrastación de la Hipótesis:

Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal.
Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman.

Tabla 10: Matriz de correlaciones de hipótesis general

Matriz de Correlaciones				
			VARIABLE INDEPENDIENTE: DISEÑO Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL.	VARIABLE DEPENDIENTE: GEOMEMBRANA COMO IMPERMEABILIZANTE
Rho de Spear man	VARIABLE INDEPENDIENTE: DISEÑO Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL	Coefficiente de correlación	1,000	0,806
		Sig. (bilateral)	.	0,000
		N	30	30
	VARIABLE DEPENDIENTE: GEOMEMBRANA COMO IMPERMEABILIZANTE	Coefficiente de correlación	0,806	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	.
		N	30	30

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Finalmente se observa que hay una marcada relación entre las variables del 80,6%

b. Conclusión:

Se puede concluir que, el diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 si es importante para implementar la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, Lima, 2018.se realizara a un nivel de significancia del 5% bilateral.

a) El Planteo de las Hipótesis Específica 1

Ho: "Los parámetros básicos de diseño del reservorio 11 no es importante en la implementación de la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, Lima, 2018"

H1: "Los parámetros básicos de diseño del reservorio 11 si es importante en la implementación de la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, Lima, 2018"

N.S: 0.05

a. La Contrastación de la Hipótesis:

Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman

Tabla11: Matriz de correlaciones de hipótesis específica 01

Matriz de Correlaciones				
		VARIABLE DEPENDIENTE: I1: Parámetros básicos de diseño		
		GEOMEMBRANA COMO IMPERMEABILIZANTE		
	VARIABLE DEPENDIENTE:	Coefficiente de correlación	1,000	0,622
	GEOMEMBRANA COMO IMPERMEABILIZANTE	Sig. (bilateral)	.	0,003
Rho de Spearman	I1: Parámetros básicos de diseño	N	30	30
		Coefficiente de correlación	0,622	1,000
		Sig. (bilateral)	0,003	.
		N	30	30

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Finalmente se observa que hay una marcada relación entre los Parámetros básicos de diseño y Geomembrana Como Impermeabilizante en un 62,2%.

b. La conclusión:

Se puede concluir, Los parámetros básicos de diseño del reservorio 11 si es importante en la implementación de la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, Lima, 2018, a un nivel de significancia del 5% bilateral.

a) El Planteo de las Hipótesis Especifica 2

Ho: “El diseño sísmico del reservorio 11 no es importante para conocer las propiedades de la geomembrana HDPE, PVC en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, Lima, 2018”

H1: “El diseño sísmico del reservorio 11 si es importante para conocer las propiedades de la geomembrana HDPE, PVC en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, Lima, 2018”

N.S: 0.05

a. La Contrastación de la Hipótesis:

Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman

Tabla 12: Matriz de correlaciones de hipótesis especifica 02

Matriz de Correlaciones				
		VARIABLE DEPENDIENTE:	I2: Diseño	
		GEOMEMBRANA COMO	sísmico	
		IMPERMEABILIZANTE		
	VARIABLE DEPENDIENTE:	Coeficiente de correlación	1,000	0,786
	GEOMEMBRANA COMO	Sig. (bilateral)	.	0,000
Rho de	IMPERMEABILIZANTE	N	30	30
Spearman		Coeficiente de correlación	0,786	1,000
	I2: Diseño sísmico	Sig. (bilateral)	0,000	.
		N	30	30

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Finalmente se observa que hay una marcada relación entre la variable dependiente: Geomembrana como Impermeabilizante con una motivación intrínseca con el Diseño sísmico en un 78,6%

b. La conclusión:

Se puede concluir, que el diseño sísmico del reservorio 11 si es importante para conocer las propiedades de la geomembrana HDPE, PVC en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, 2018 tiene una significancia del 5% bilateral

a) El Planteo de las Hipótesis Especifica 3

Ho: " El diseño de cimentaciones del reservorio 11 no es importante en la aplicación de geomembrana en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, Lima, 2018"

H1: "El diseño de cimentaciones del reservorio 11 si es importante en la aplicación de geomembrana en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, Lima, 2018"

N.S = 0.05

a. La Contrastación de la Hipótesis:

Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman.

Tabla 13: Matriz de correlaciones de hipótesis especifica 03

Matriz de Correlaciones				
		VARIABLE DEPENDIENTE: GEOMEMBRANA COMO IMPERMEABILIZANTE		I3: Diseño de cimentación
Rho de Spear man	VARIABLE DEPENDIENTE: GEOMEMBRANA COMO IMPERMEABILIZANTE	Coefficiente de correlación	1,000	0,880
		Sig. (bilateral)	.	0,000
		N	30	30
	I3: Diseño de cimentación	Coefficiente de correlación	0,889	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	.
		N	30	30

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Finalmente se observa que hay una muy marcada relación entre el Diseño de cimentación y la Geomembrana como Impermeabilizante en un 88.0%

c. La conclusión:

Se puede concluir, que existe una relación significativa entre el Diseño de cimentación y la geomembrana en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, Lima, 2018.

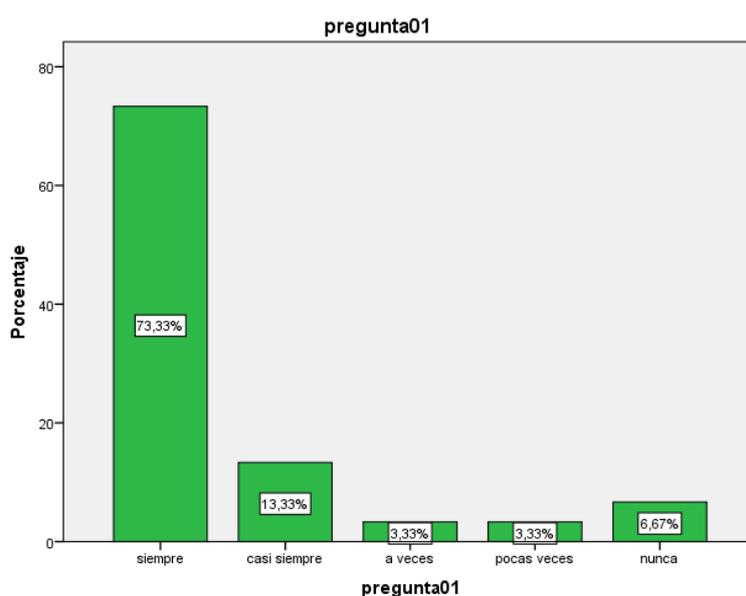
4.3 Aplicación de la estadística descriptiva de las variables

4.3.1 Variable independiente: Diseño y reforzamiento estructural

Tabla 14: Los materiales de construcción del distrito de los Olivos cumple con los parámetros de calidad estipulados en el RNE (Norma E.060)

		pregunta01			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	22	73,3	73,3	73,3
	casi siempre	4	13,3	13,3	86,7
	a veces	1	3,3	3,3	90,0
	pocas veces	1	3,3	3,3	93,3
	nunca	2	6,7	6,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 3: Los materiales de construcción del distrito de los Olivos cumple con los parámetros de calidad estipulados en el RNE (Norma E.060)

Fuente: Elaboracion de autor propia

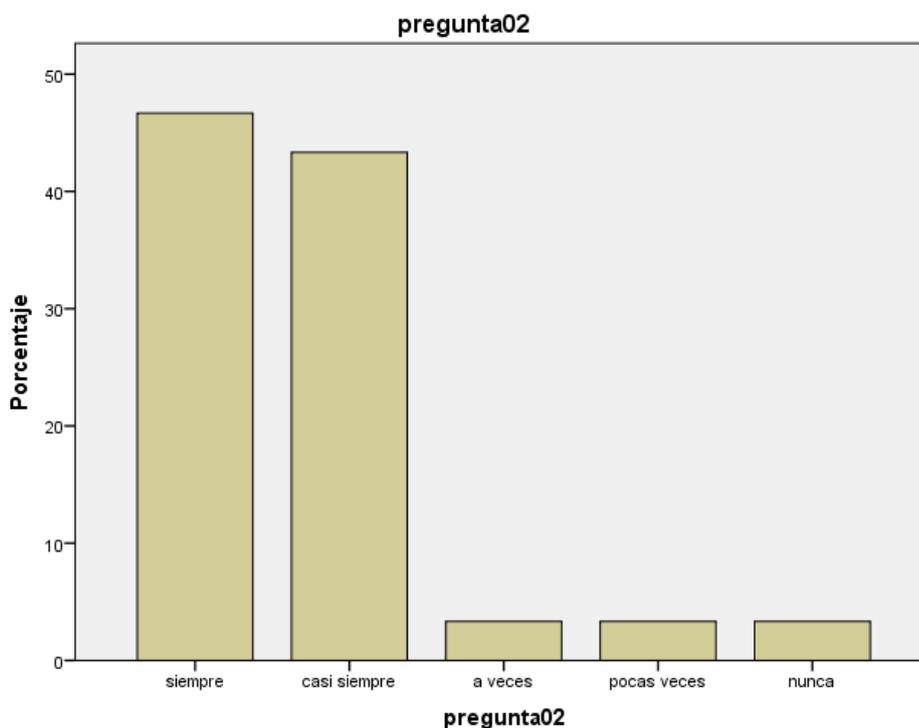
INTERPRETACION:

De los 30 encuestados el 73.33% dijeron siempre a la pregunta: Los materiales de construcción Del distrito de los olivos cumple con los parámetros de calidad estipulados en el RNE (Norma E.060) y solo el 3.33% dijeron a veces.

Tabla 15: Existe Control de calidad de arena para una construcción estructural del reservorio 11.

pregunta02					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	14	46,7	46,7	46,7
	casi siempre	13	43,3	43,3	90,0
	a veces	1	3,3	3,3	93,3
	pocas veces	1	3,3	3,3	96,7
	nunca	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 4: Existe Control de calidad de arena para una construcción estructural del reservorio 11.

Fuente: Elaboracion de autor propia

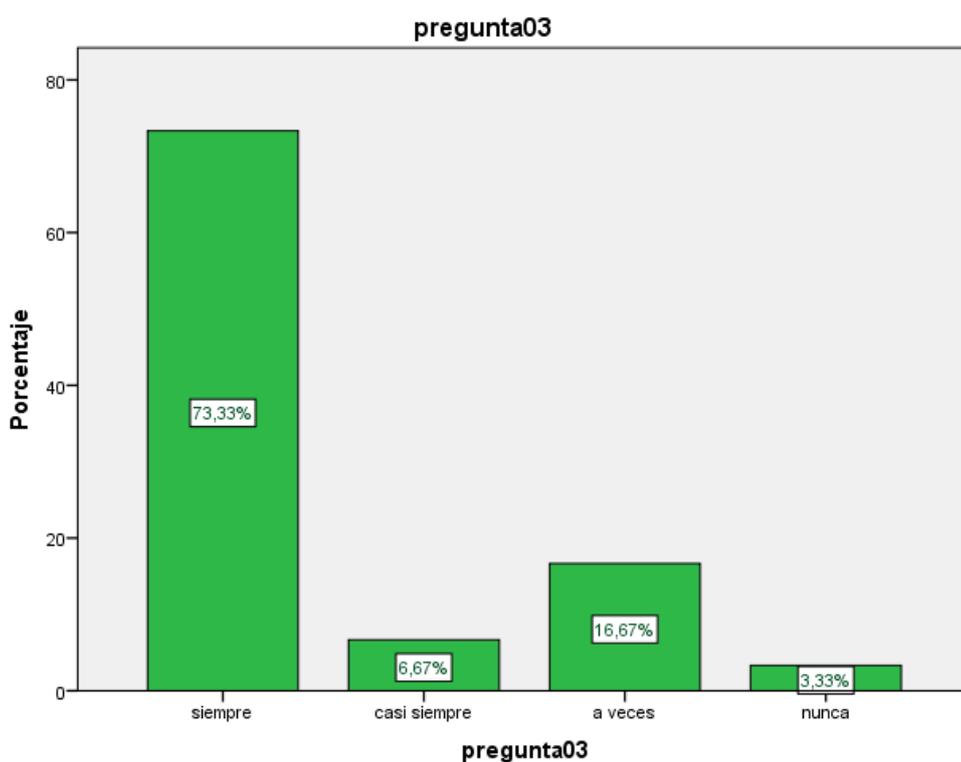
INTERPRETACION:

De los 30 encuestados el 49,667% dijeron siempre a la pregunta: Existe Control de calidad de arena para una construcción estructural del reservorio 11. y el 3,33% dijeron a veces y nunca.

Tabla 16: La calidad de materiales de construcción está de acuerdo con el RNE.

		pregunta03			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	22	73,3	73,3	73,3
	casi siempre	2	6,7	6,7	80,0
	a veces	5	16,7	16,7	96,7
	nunca	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 5: La calidad de materiales de construcción está de acuerdo con el RNE.

Fuente: Elaboracion de autor propia

INTERPRETACION:

De los 30 encuestados se observa que el 73.33% dijeron siempre a la pregunta: La calidad de materiales de construcción está de acuerdo con el RNE y el 3.33% dijeron nunca.

Tabla 17: Un estudio preliminar para empezar con la construcción del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio santa cumple con lo establecido a las normas de construcción de la municipalidad

		pregunta04		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	siempre	21	70,0	70,0	70,0
	casi siempre	3	10,0	10,0	80,0
	a veces	1	3,3	3,3	83,3
	pocas veces	2	6,7	6,7	90,0
	nunca	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia

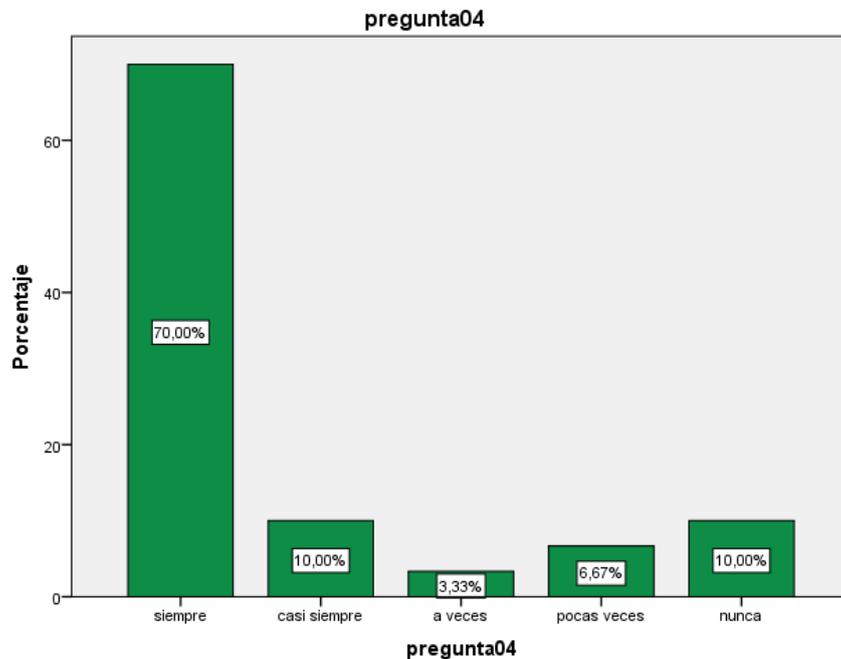


Figura 6: Un estudio preliminar para empezar con la construcción del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio santa cumple con lo establecido a las normas de construcción de la municipalidad

Fuente: Elaboracion de autor propia

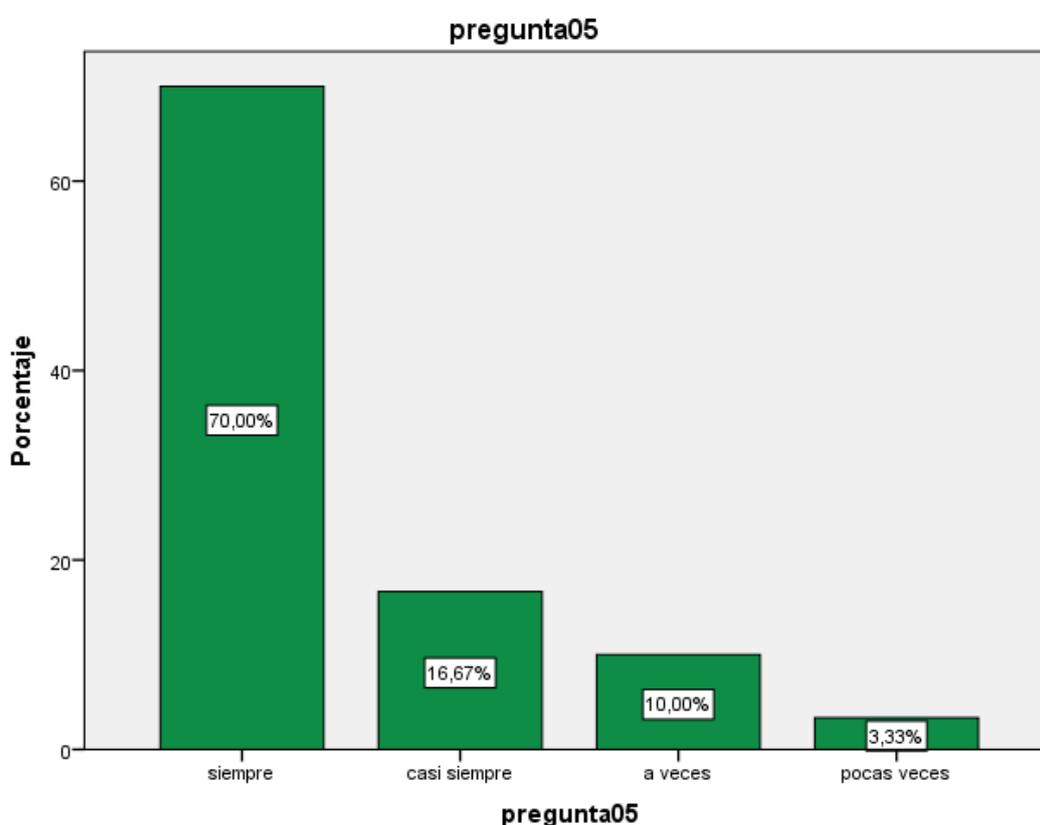
INTERPRETACION:

De los 30 encuestados se observa que el 70.00% dijeron siempre a la pregunta: Un estudio preliminar para empezar con la construcción del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector Rio Santa cumple con lo establecido a las normas de construcción de la municipalidad el 3.33% dijeron a veces.

Tabla 18: ¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de elementos auxiliares para dar mayor resistencia al diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	21	70,0	70,0	70,0
	casi siempre	5	16,7	16,7	86,7
	a veces	3	10,0	10,0	96,7
	pocas veces	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 7: ¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de elementos auxiliares para dar mayor resistencia al diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11?

Fuente: Elaboracion de autor propia

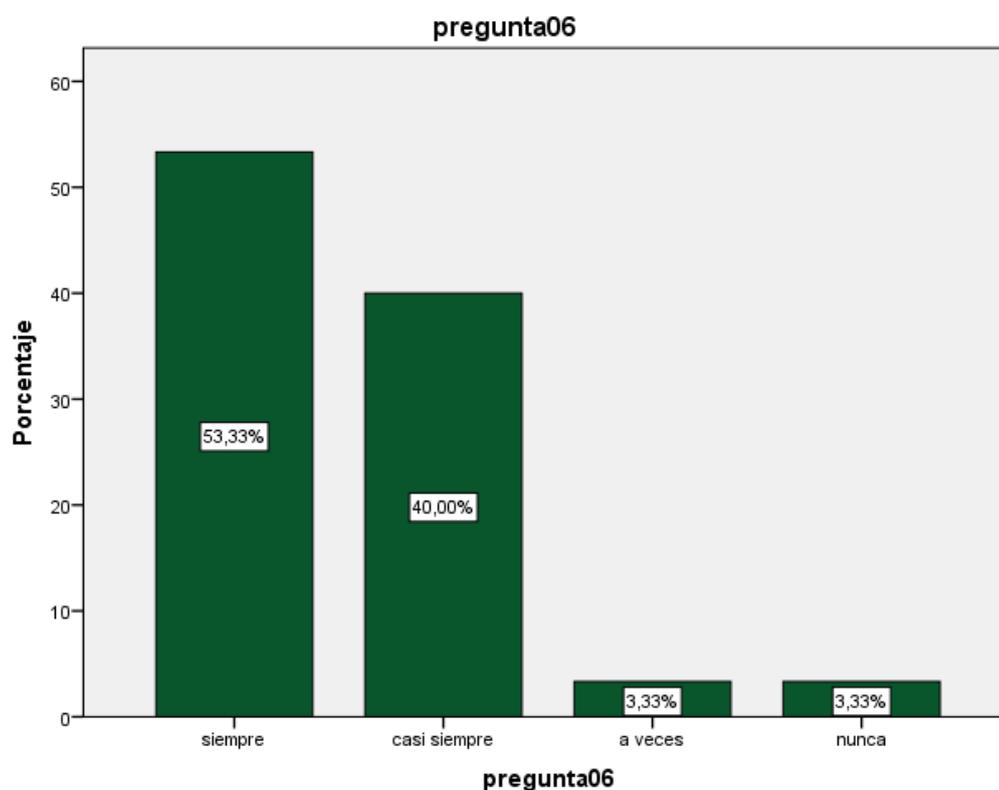
INTERPRETACION:

De los 30 encuestados el 70.00% dijeron siempre a la pregunta: ¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de elementos auxiliares para dar mayor Resistencia al diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11? Y el 3,333% dijeron pocas veces.

Tabla 19: Se evitará la promoción de erosión ocasionada por las actividades necesarias para la ejecución del proyecto (Como terracerías).

pregunta06					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	16	53,3	53,3	53,3
	casi siempre	12	40,0	40,0	93,3
	a veces	1	3,3	3,3	96,7
	nunca	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 8: Se evitará la promoción de erosión ocasionada por las actividades necesarias para la ejecución del proyecto (Como terracerías).

Fuente: Elaboración de autor propia

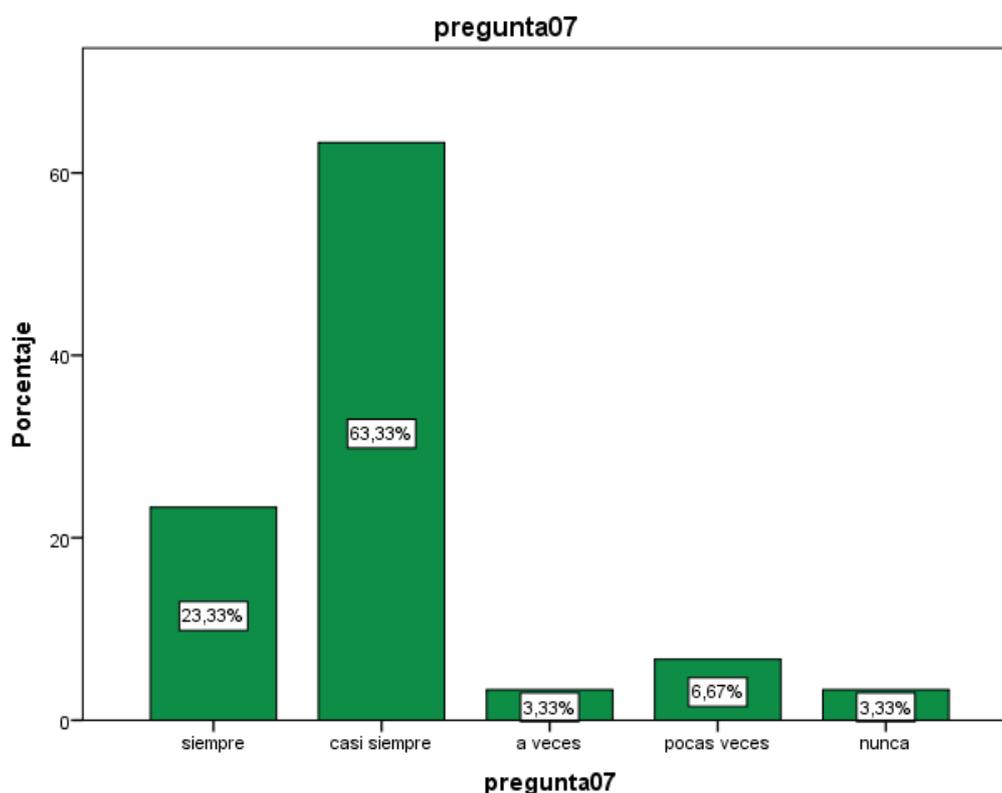
INTERPRETACION:

De los 30 encuestados el 53.33% dijeron siempre a la pregunta: Se evitará la promoción de erosión ocasionada por las actividades necesarias para la ejecución Del proyecto (Como terracerías). Y el 3,333% dijeron nunca.

Tabla 20: ¿El estudio topográfico es la mejor opción para el estudio del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana?

pregunta07					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	7	23,3	23,3	23,3
	casi siempre	19	63,3	63,3	86,7
	a veces	1	3,3	3,3	90,0
	pocas veces	2	6,7	6,7	96,7
	nunca	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 9: ¿El estudio topográfico es la mejor opción para el estudio del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana?

Fuente: Elaboracion de autor propia

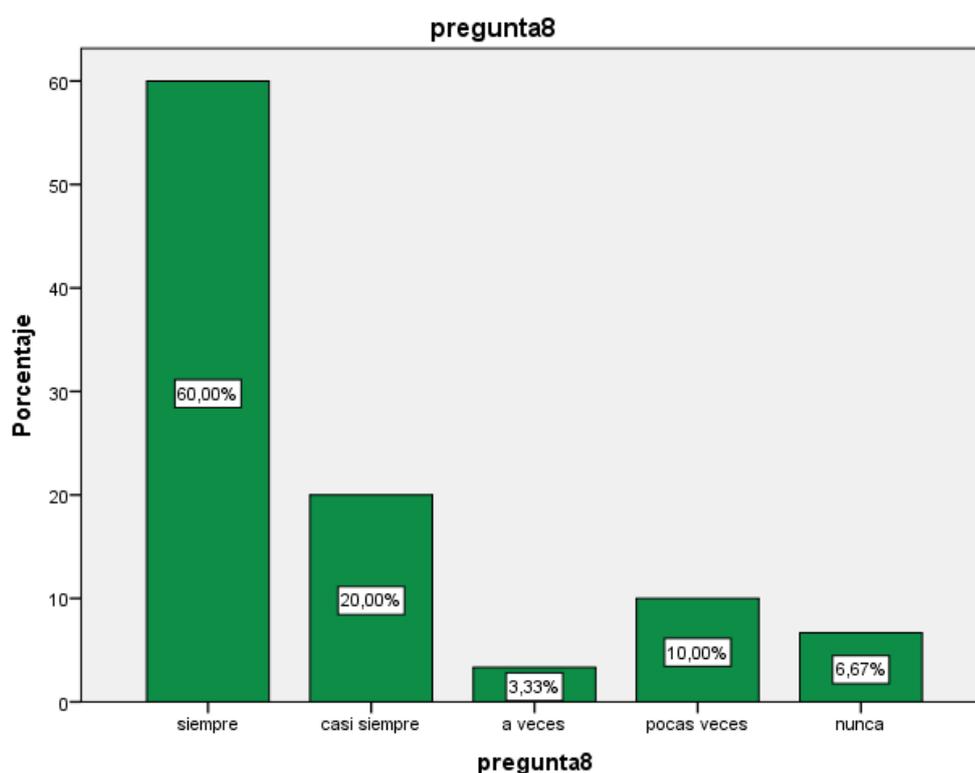
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 63.33% dijeron casi siempre a la pregunta: ¿El estudio topográfico es la mejor opción para el estudio del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana? Y el 3,333% dijeron a veces.

Tabla 21 ¿Cree usted que realizando un estudio de riesgo sísmico estará preparado para soportar algún movimiento telúrico el reservorio 11?

pregunta8					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	18	60,0	60,0	60,0
	casi siempre	6	20,0	20,0	80,0
	a veces	1	3,3	3,3	83,3
	pocas veces	3	10,0	10,0	93,3
	nunca	2	6,7	6,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 10: ¿Cree usted que realizando un estudio de riesgo sísmico estará preparado para soportar algún movimiento telúrico el reservorio 11?

Fuente: Elaboracion de autor propia

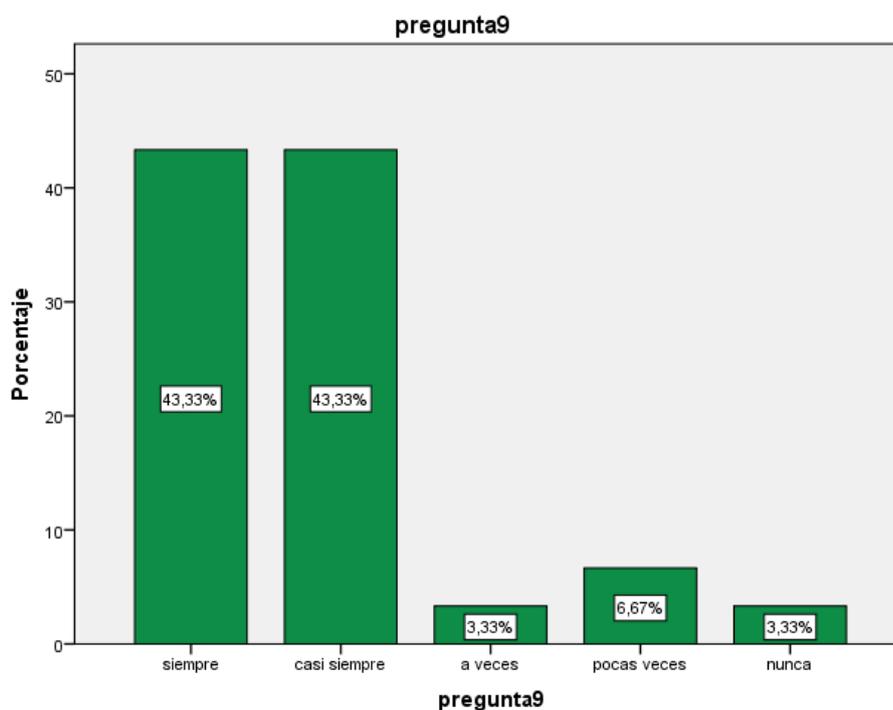
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 60.00% dijeron siempre a la pregunta: ¿Cree usted que realizando un estudio de riesgo sísmico estará preparado para soportar algún movimiento telúrico el reservorio 11? y el 3,333% dijeron a veces.

Tabla 22: ¿El reservorio 11, empleando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio Santa, es la mejor opción para que comunidad solucione sus problemas de agua potable con otros poblados?

pregunta9					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	13	43,3	43,3	43,3
	casi siempre	13	43,3	43,3	86,7
	a veces	1	3,3	3,3	90,0
	pocas veces	2	6,7	6,7	96,7
	nunca	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 11: ¿El reservorio 11, empleando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio Santa, es la mejor opción para que comunidad solucione sus problemas de agua potable con otros poblados?

Fuente: Elaboracion de autor propia

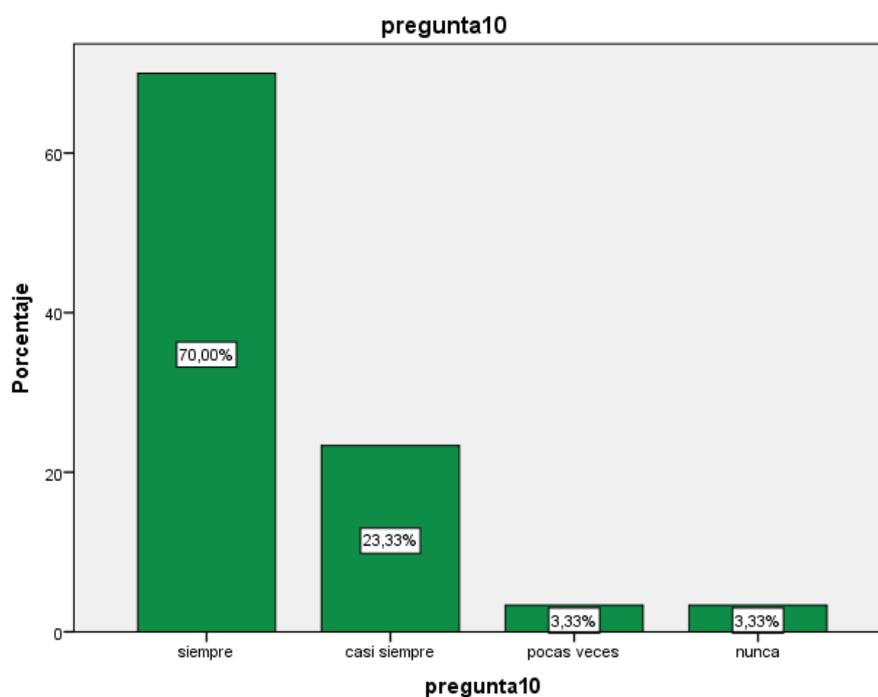
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 43.33% dijeron siempre a la pregunta: ¿El reservorio 11, empleando la geomembrana Como impermeabilizante de agua en el sector rio santa, es la mejor opción para que comunidad solucione sus problemas de agua potable con otros poblados? Y el 3,333% dijeron a veces.

Tabla 23: ¿Usted cree que el diseño geotécnico es la correcta para el estudio de suelo en el diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11?

pregunta10					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	21	70,0	70,0	70,0
	casi siempre	7	23,3	23,3	93,3
	pocas veces	1	3,3	3,3	96,7
	nunca	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 12: ¿Usted cree que el diseño geotécnico es la correcta para el estudio de suelo en el diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11?

Fuente: Elaboracion de autor propia

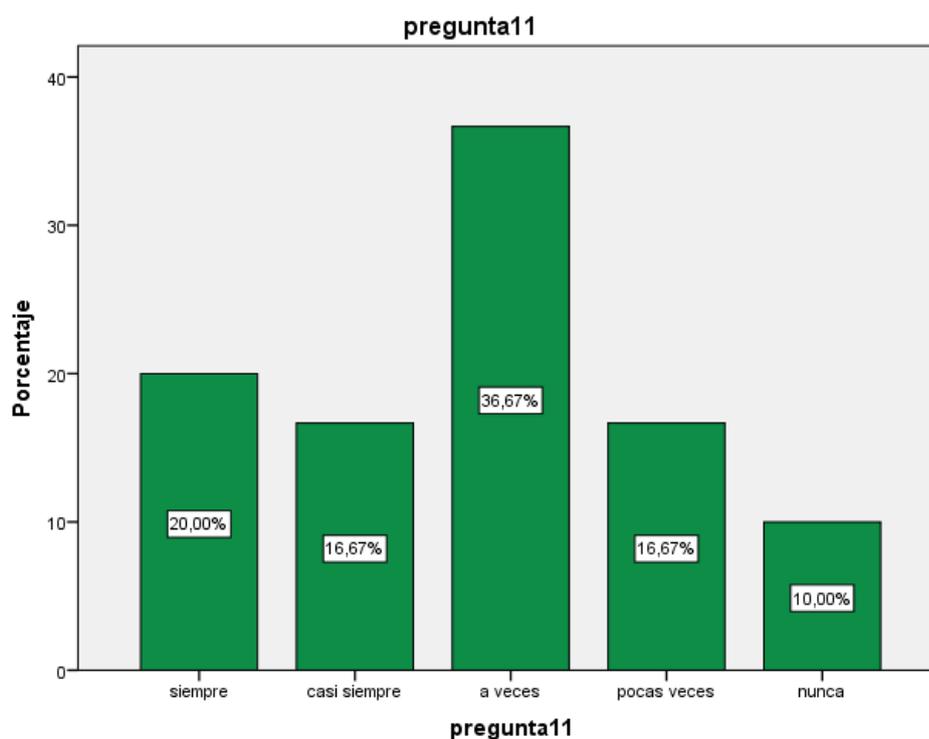
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 70.00% dijeron siempre a la pregunta: ¿Usted Cree que el diseño geotécnico es la correcta para el estudio de suelo en el diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11? Y el 3,333% dijeron nunca.

Tabla 24: La utilizando de geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio Mejora el servicio del agua para la ciudad.

pregunta11					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	6	20,0	20,0	20,0
	casi siempre	5	16,7	16,7	36,7
	a veces	11	36,7	36,7	73,3
	pocas veces	5	16,7	16,7	90,0
	nunca	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 13: ¿El proyecto ocasionará algún tipo de benéfico para la comunidad?
Fuente: Elaboracion de autor propia

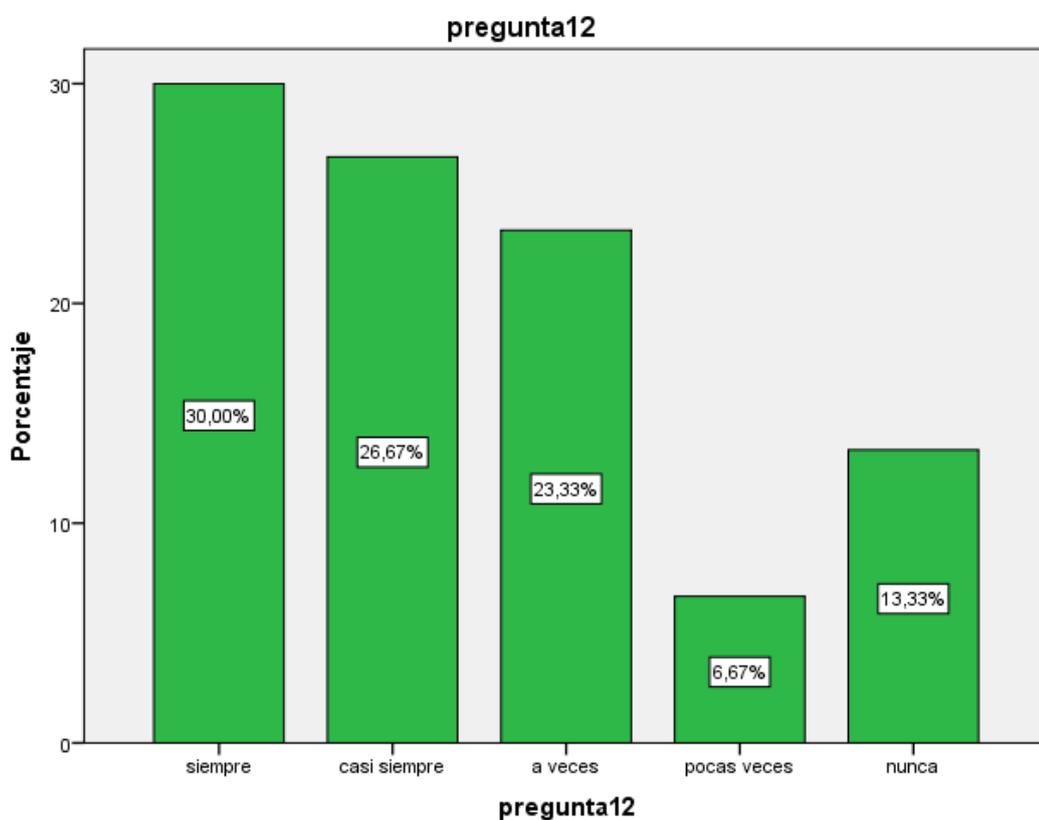
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 36.67% dijeron a veces a la pregunta: La utilizando de geomembrana Como impermeabilizante de agua en el sector Rio santa mejora el servicio del agua para la ciudad.y el 10% dijeron nunca.

Tabla25: ¿El proyecto ocasionará algún tipo de benéfico para la comunidad?

		pregunta12			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	9	30,0	30,0	30,0
	casi siempre	8	26,7	26,7	56,7
	a veces	7	23,3	23,3	80,0
	pocas veces	2	6,7	6,7	86,7
	nunca	4	13,3	13,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 14: ¿El proyecto ocasionará algún tipo de benéfico para la comunidad?
Fuente: Elaboracion de autor propia

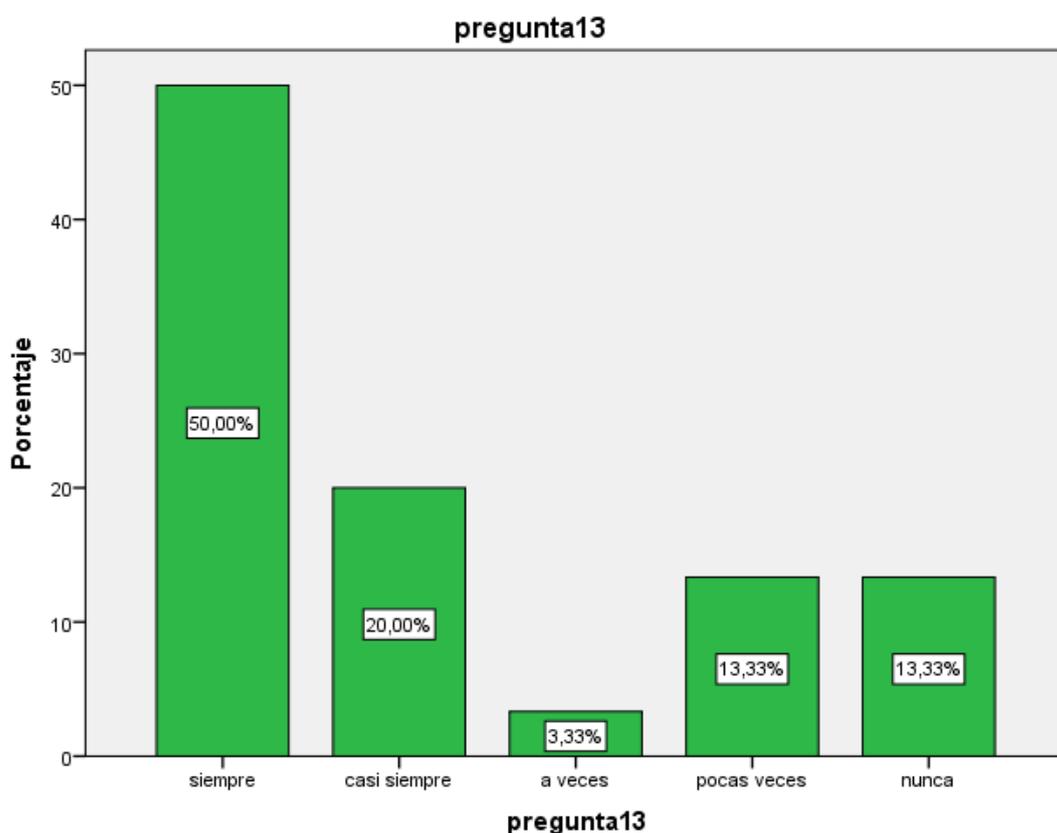
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 30.00% dijeron siempre a la pregunta: ¿El proyecto ocasionará algún tipo de benéfico para la comunidad? Y el 6, 67% dijeron pocas veces.

Tabla 26: Se tomarán medidas para proteger la estabilidad de los suelos y protección de las obras

pregunta13					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	15	50,0	50,0	50,0
	casi siempre	6	20,0	20,0	70,0
	a veces	1	3,3	3,3	73,3
	pocas veces	4	13,3	13,3	86,7
	nunca	4	13,3	13,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 15: Se tomarán medidas para proteger la estabilidad de los suelos y protección de las obras

Fuente: Elaboracion de autor propia

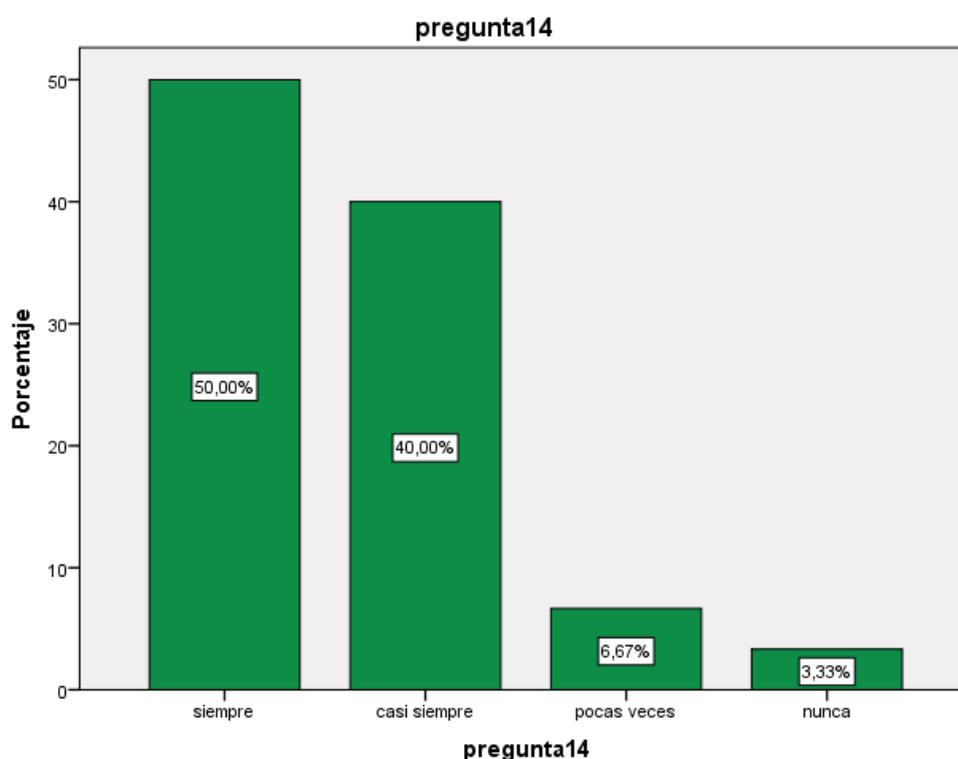
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 50.00% dijeron siempre a la pregunta: Se tomarán medidas para proteger la estabilidad de los suelos y protección de las obras y el 3,333% dijeron a veces.

Tabla 27: ¿Se pueden hacer estudios de suelo en construcciones ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?

pregunta14					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	15	50,0	50,0	50,0
	casi siempre	12	40,0	40,0	90,0
	pocas veces	2	6,7	6,7	96,7
	nunca	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 16: ¿Se pueden hacer estudios de suelo en construcciones ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?

Fuente: Elaboracion de autor propia

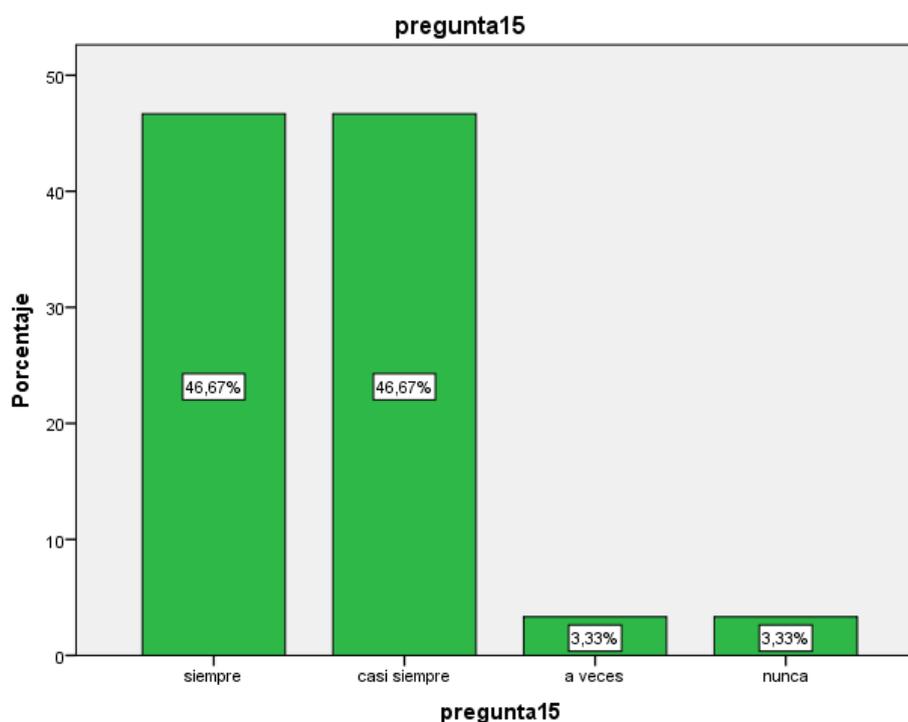
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 50.00% dijeron siempre a la pregunta: ¿Se pueden hacer estudios de suelo en construcciones ya existentes para tomarlos Como ejemplo para nuestro proyecto? Y el 3,333% dijeron nunca.

Tabla 28: la utilización de materiales que soporten pesos excesivos para lareforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante en la comunidad son los adecuados

		pregunta15			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	14	46,7	46,7	46,7
	casi siempre	14	46,7	46,7	93,3
	a veces	1	3,3	3,3	96,7
	nunca	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 17: la utilización de materiales que soporten pesos excesivos para lareforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante en la comunidad son los adecuados

Fuente: Elaboracion de autor propia

INTERPRETACION

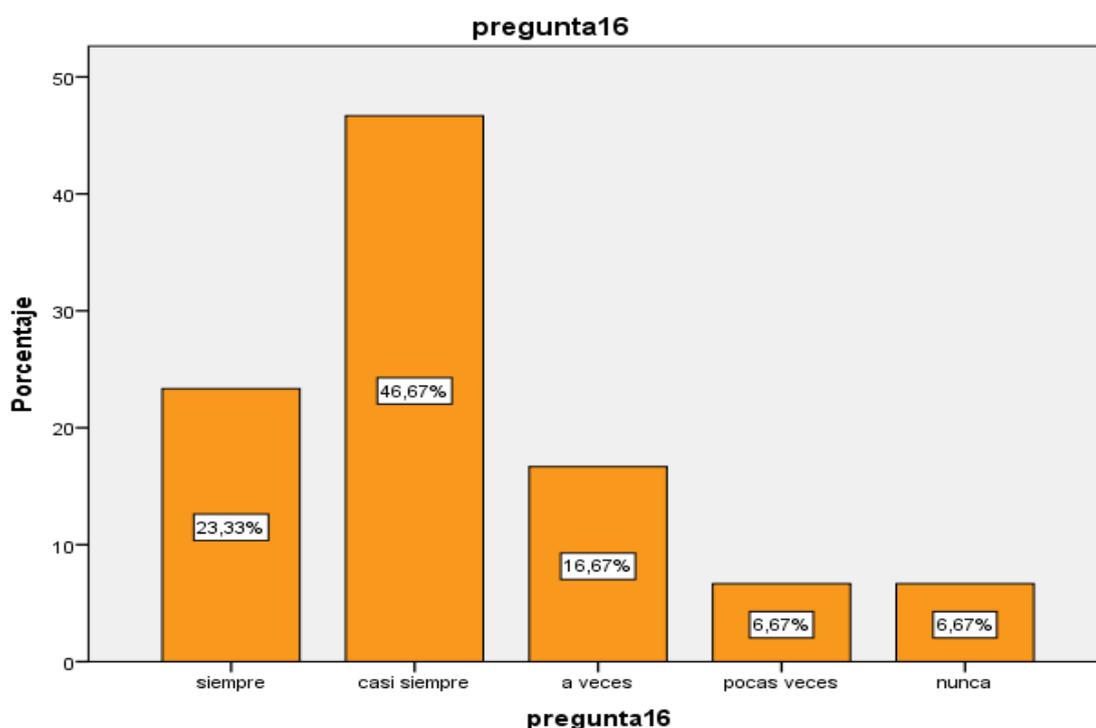
De los 30 encuestados el 46.67% dijeron siempre a la pregunta: la utilización de materiales que soporten pesos excesivos para el reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante en la comunidad son los adecuados y el 3,333% dijeron a veces.

4.3.2 Variable dependiente: Geomembrana como impermeabilizante.

Tabla 29: Dicho proyecto afectara las zonas de atracción turística de la comunidad

		pregunta16		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	siempre	7	23,3	23,3	23,3
	casi siempre	14	46,7	46,7	70,0
	a veces	5	16,7	16,7	86,7
	pocas veces	2	6,7	6,7	93,3
	nunca	2	6,7	6,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 18: Dicho proyecto afectara las zonas de atracción turística de la comunidad

Fuente: Elaboracion de autor propia

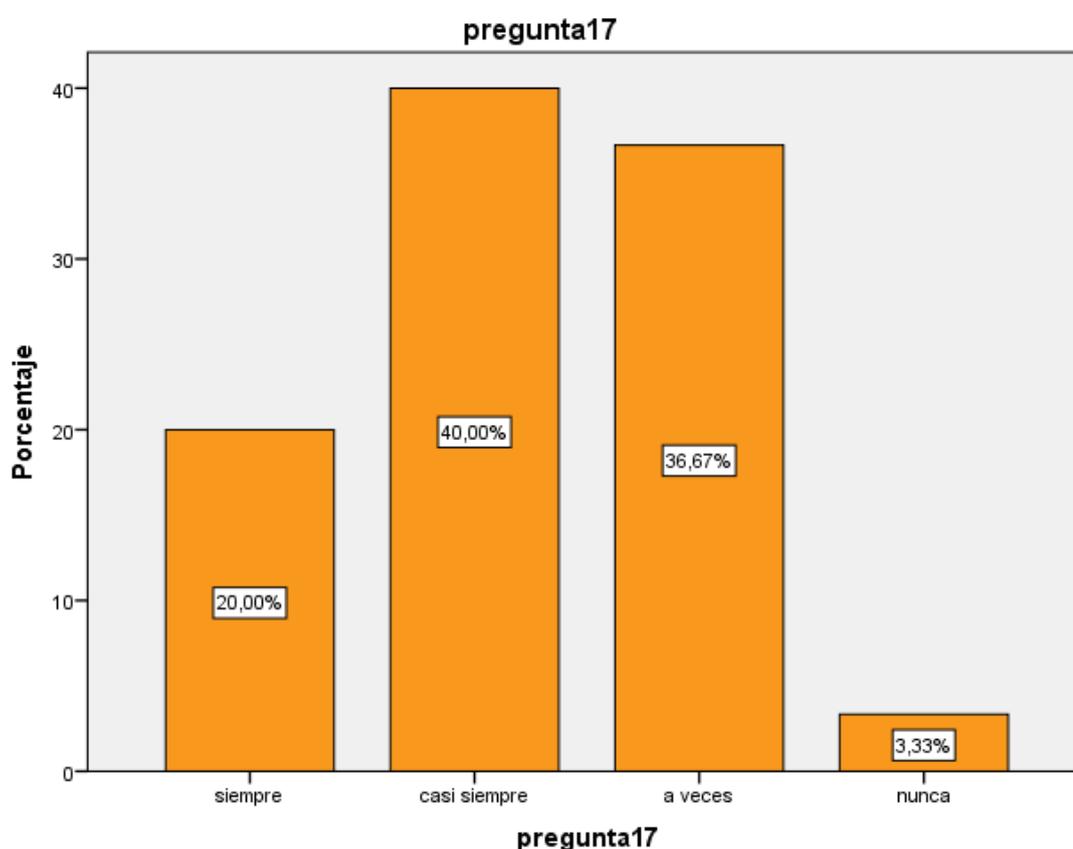
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 46.67% dijeron casi siempre a la pregunta: Dicho proyecto afectara las zonas de atracción turística de la comunidad y el 6,67% dijeron nunca.

Tabla 30: Las actividades del proyecto causarán alguna alteración de los cuerpos de agua superficiales cercanos

pregunta17					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	6	20,0	20,0	20,0
	casi siempre	12	40,0	40,0	60,0
	a veces	11	36,7	36,7	96,7
	nunca	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 19: Las actividades del proyecto causarán alguna alteración de los cuerpos de agua superficiales cercanos

Fuente: Elaboracion de autor propia

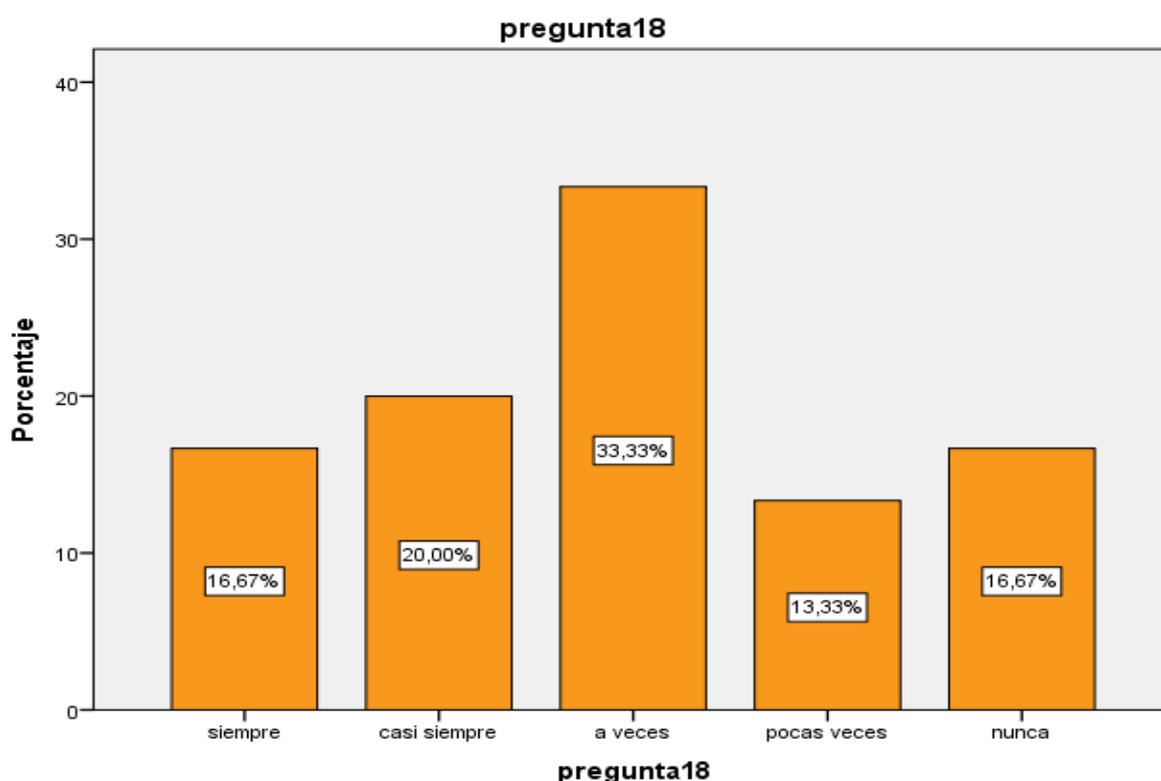
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 40.00% dijeron casi siempre a la pregunta: Las actividades del proyecto causarán alguna alteración de los cuerpos de agua superficiales cercanos y el 3,333% dijeron nunca.

Tabla 351: El agua que abastecerá el proyecto reunirá la calidad sanitaria adecuada para el consumo humano

pregunta18					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	5	16,7	16,7	16,7
	casi siempre	6	20,0	20,0	36,7
	a veces	10	33,3	33,3	70,0
	pocas veces	4	13,3	13,3	83,3
	nunca	5	16,7	16,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 20: El agua que abastecerá el proyecto reunirá la calidad sanitaria adecuada para el consumo humano

Fuente: Elaboracion de autor propia

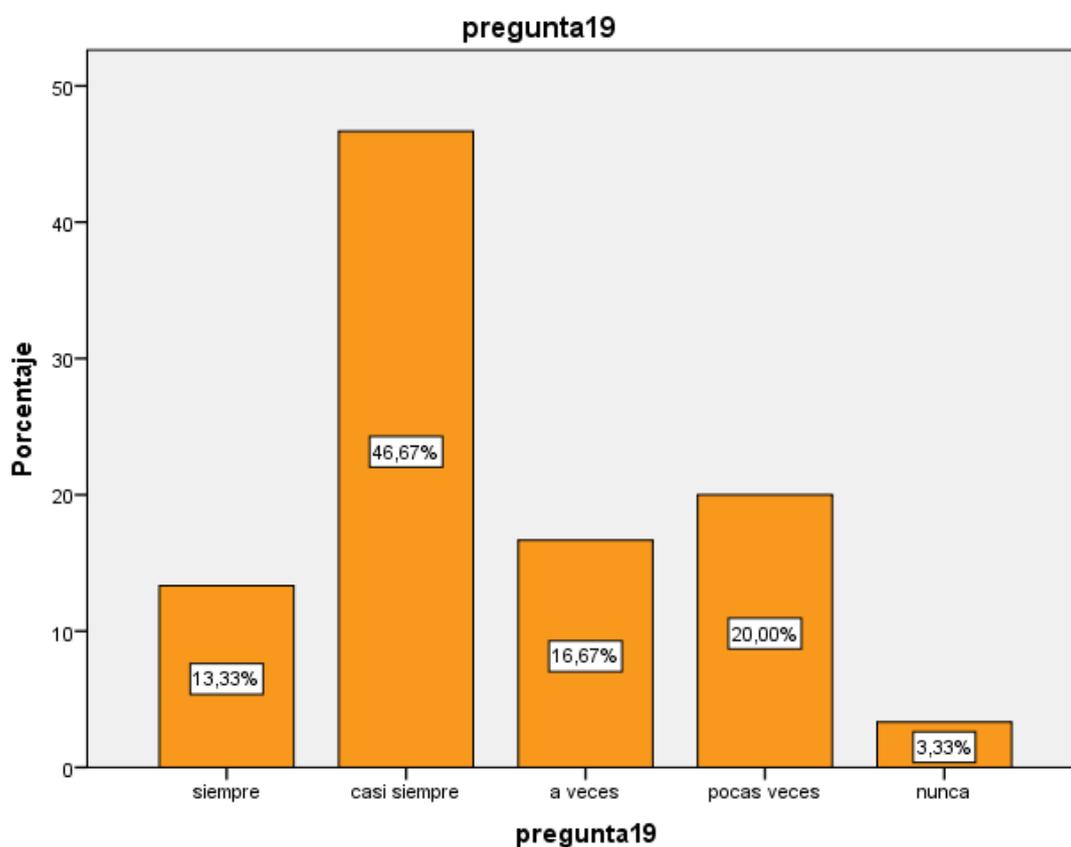
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 33,33% dijeron a veces a la pregunta: El agua que abastecerá el proyecto reunirá la calidad sanitaria adecuada para el consumo humano y el 13,33% dijeron pocas veces.

Tabla 32: ¿Está conforme con la certificación de parámetros urbanísticos a cargo de la municipalidad, que desarrolla según la Ordenanza al respecto?

pregunta19					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	4	13,3	13,3	13,3
	casi siempre	14	46,7	46,7	60,0
	a veces	5	16,7	16,7	76,7
	pocas veces	6	20,0	20,0	96,7
	nunca	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 21: ¿Está conforme con la certificación de parámetros urbanísticos a cargo de la municipalidad, que desarrolla según la Ordenanza al respecto?

Fuente: Elaboracion de autor propia

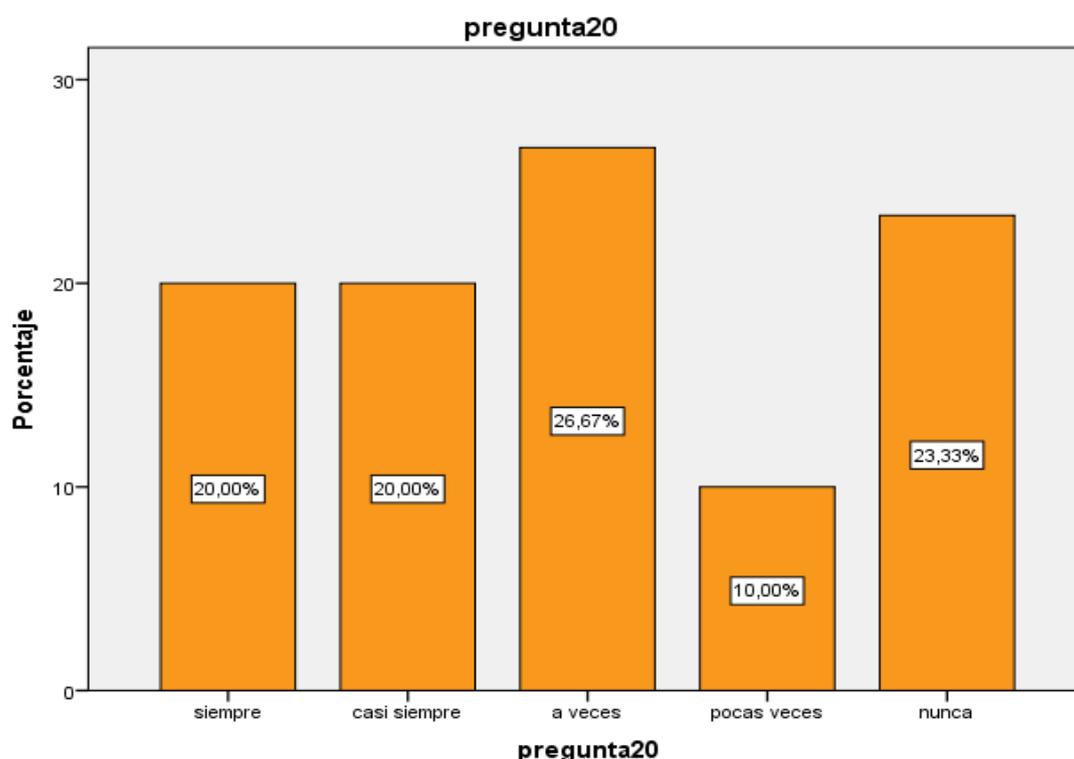
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 46.67% dijeron casi siempre a la pregunta: ¿Está conforme con la certificación de parámetros urbanísticos a cargo de la municipalidad, que desarrolla según la Ordenanza al respecto? Y el 3,333% dijeron nunca.

Tabla 33: Las excavaciones en el suelo toman las medidas de seguridad correctas para la construcción del proyecto de nuestra comunidad

pregunta20					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	6	20,0	20,0	20,0
	casi siempre	6	20,0	20,0	40,0
	a veces	8	26,7	26,7	66,7
	pocas veces	3	10,0	10,0	76,7
	nunca	7	23,3	23,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 22: Las excavaciones en el suelo toman las medidas de seguridad correctas para la construcción del proyecto de nuestra comunidad

Fuente: Elaboracion de autor propia

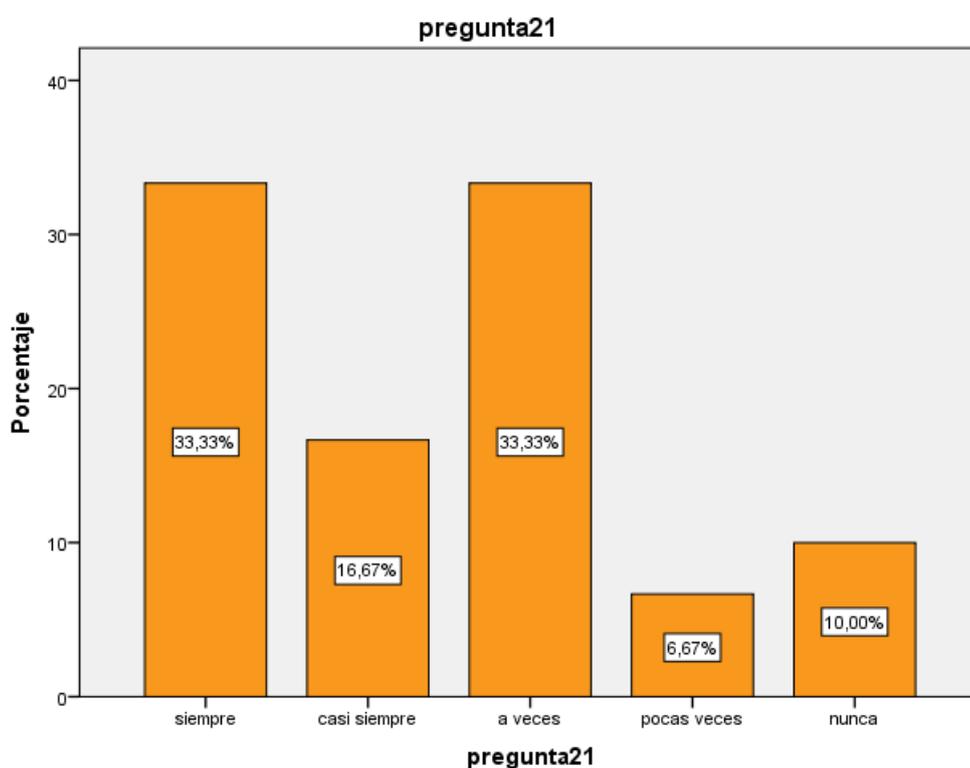
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 26.67% dijeron a veces a la pregunta: Las excavaciones en el suelo toman las medidas de seguridad correctas para la construcción del proyecto de nuestra comunidad y el 10% dijeron pocas veces.

Tabla 34: El agua que abastecerá el proyecto reunirá la calidad sanitaria adecuada para el consumo humano

pregunta21					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	10	33,3	33,3	33,3
	casi siempre	5	16,7	16,7	50,0
	a veces	10	33,3	33,3	83,3
	pocas veces	2	6,7	6,7	90,0
	nunca	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 23: El agua que abastecerá el proyecto reunirá la calidad sanitaria adecuada para el consumo humano

Fuente: Elaboracion de autor propia

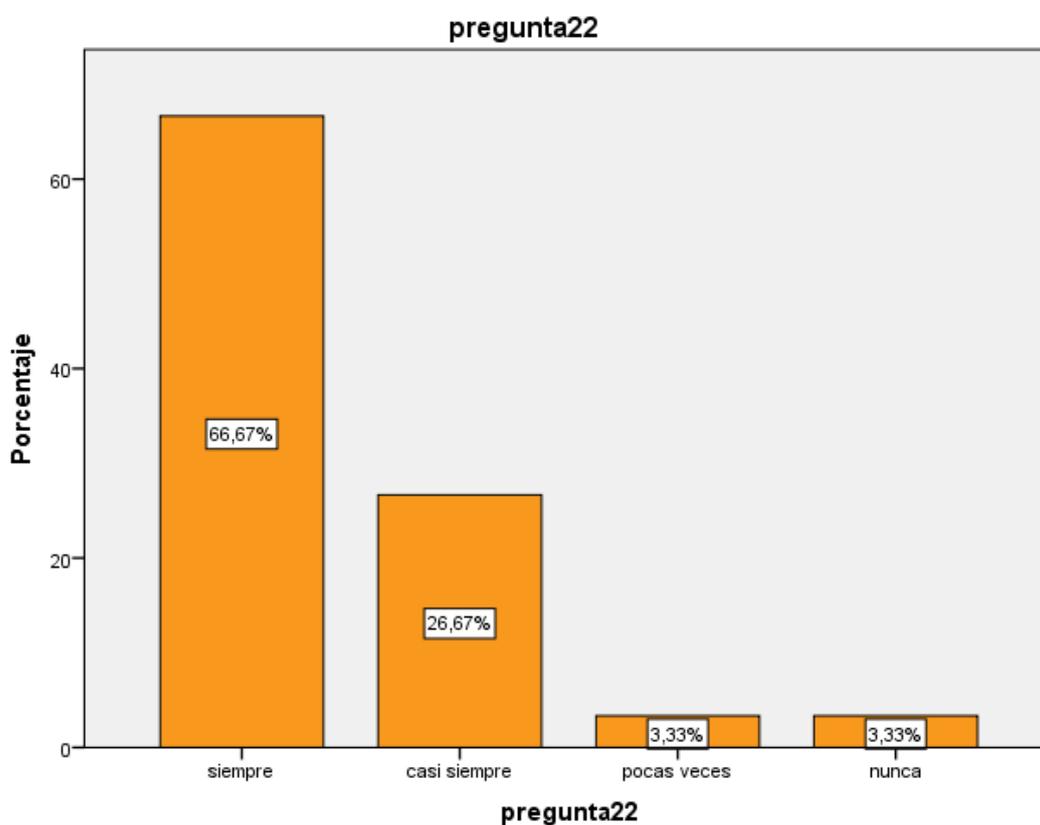
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 33.33% dijeron siempre a la pregunta: El agua que abastecerá el proyecto reunirá la calidad sanitaria adecuada para el consumo humano y el 6, 67% dijeron pocas veces.

Tabla 365: ¿Será necesario hacer algún tratamiento al agua, para hacerla apta para el consumo?

pregunta22					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	20	66,7	66,7	66,7
	casi siempre	8	26,7	26,7	93,3
	pocas veces	1	3,3	3,3	96,7
	nunca	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 24: ¿Será necesario hacer algún tratamiento al agua, para hacerla apta para el consumo?

Fuente: Elaboración de autor propia

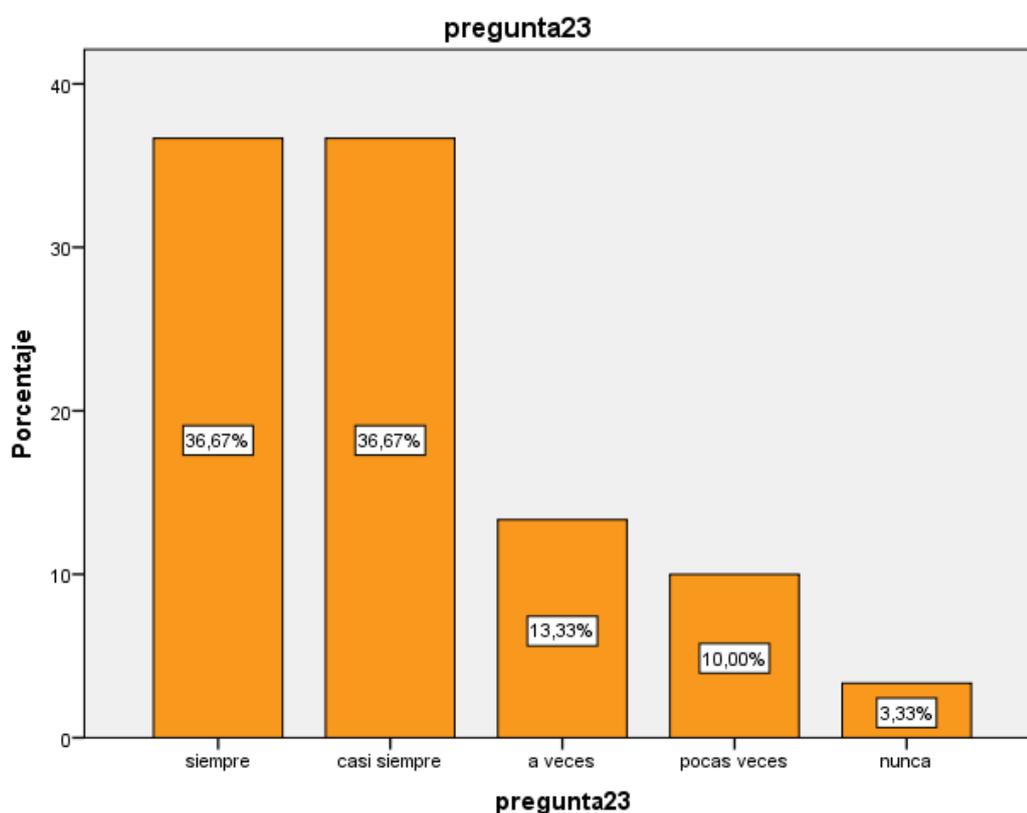
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 66.67% dijeron siempre a la pregunta: ¿Será necesario hacer algún tratamiento al agua, para hacerla apta para el consumo? Y el 3,333% dijeron pocas veces.

Tabla 376: ¿Está conforme con infraestructura empleada para la ejecución del proyecto de la comunidad?

pregunta23					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	11	36,7	36,7	36,7
	casi siempre	11	36,7	36,7	73,3
	a veces	4	13,3	13,3	86,7
	pocas veces	3	10,0	10,0	96,7
	nunca	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 25: ¿Está conforme con infraestructura empleada para la ejecución del proyecto de la comunidad?

Fuente: Elaboracion de autor propia

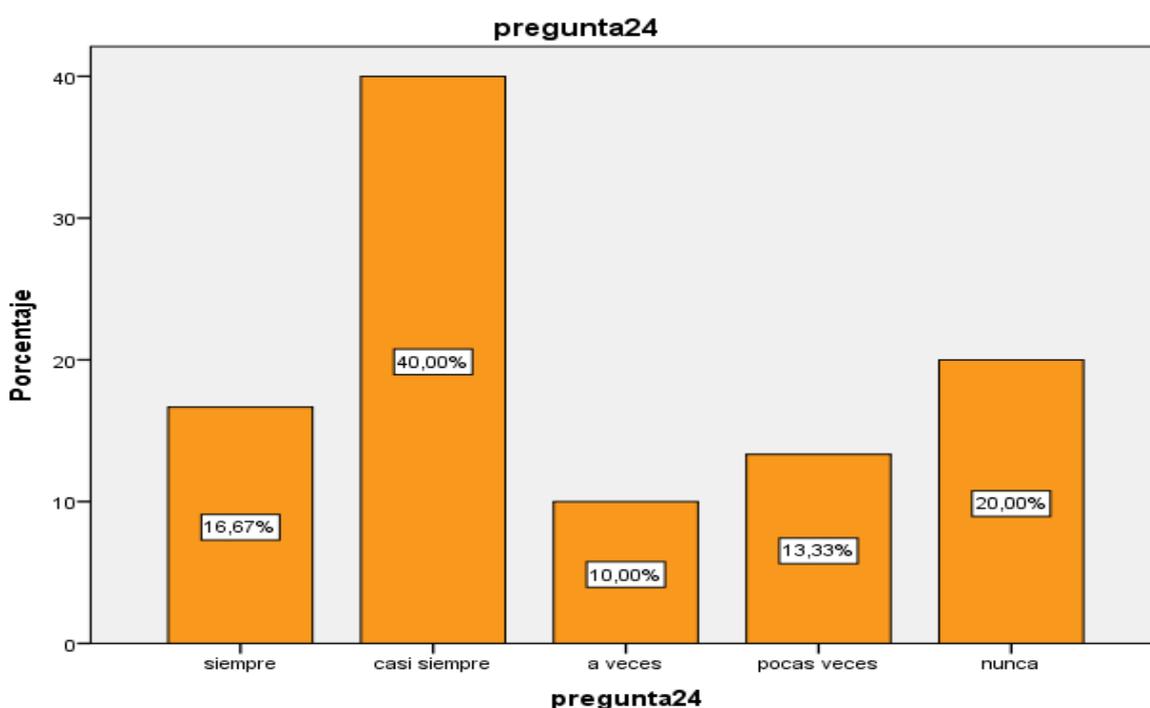
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 36.67% dijeron siempre a la pregunta El estudio de riesgo sísmico en el diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante para el agua estará preparado para soportar algún movimiento telúrico Y el 3,333% dijeron nunca.

Tabla37: El estudio de riesgo sísmico en el diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante para el agua estará preparado para soportar algún movimiento telúrico

		pregunta24		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	siempre	5	16,7	16,7	16,7
	casi siempre	12	40,0	40,0	56,7
	a veces	3	10,0	10,0	66,7
	pocas veces	4	13,3	13,3	80,0
	nunca	6	20,0	20,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 26: El estudio de riesgo sísmico en el diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante para el agua estará preparado para soportar algún movimiento telúrico

Fuente: Elaboracion de autor propia

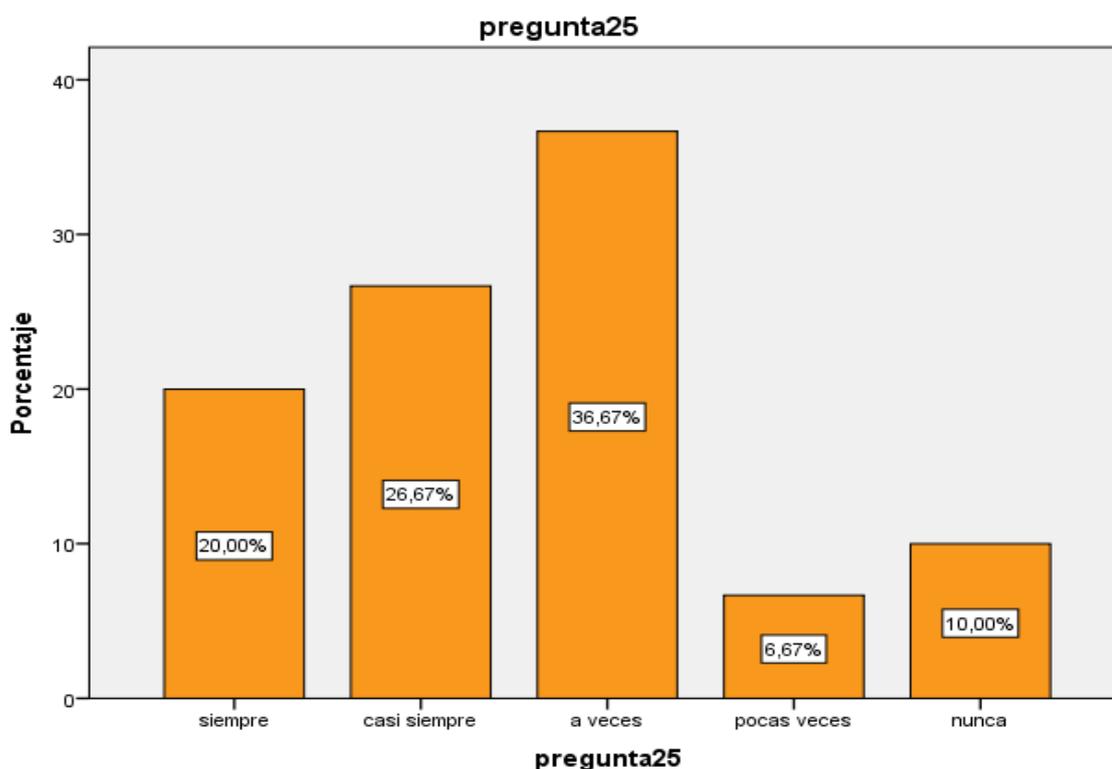
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 70.00% dijeron casi siempre a la pregunta: El estudio de riesgo sísmico en el diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante para el agua estará preparado para soportar algún movimiento telúrico y el 10% dijeron a veces.

Tabla 38: Está conforme con los gastos establecidos para la construcción de las pistas de la comunidad

pregunta25					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	6	20,0	20,0	20,0
	casi siempre	8	26,7	26,7	46,7
	a veces	11	36,7	36,7	83,3
	pocas veces	2	6,7	6,7	90,0
	nunca	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 27: Está conforme con los gastos establecidos para la construcción de las pistas de la comunidad

Fuente: Elaboracion de autor propia

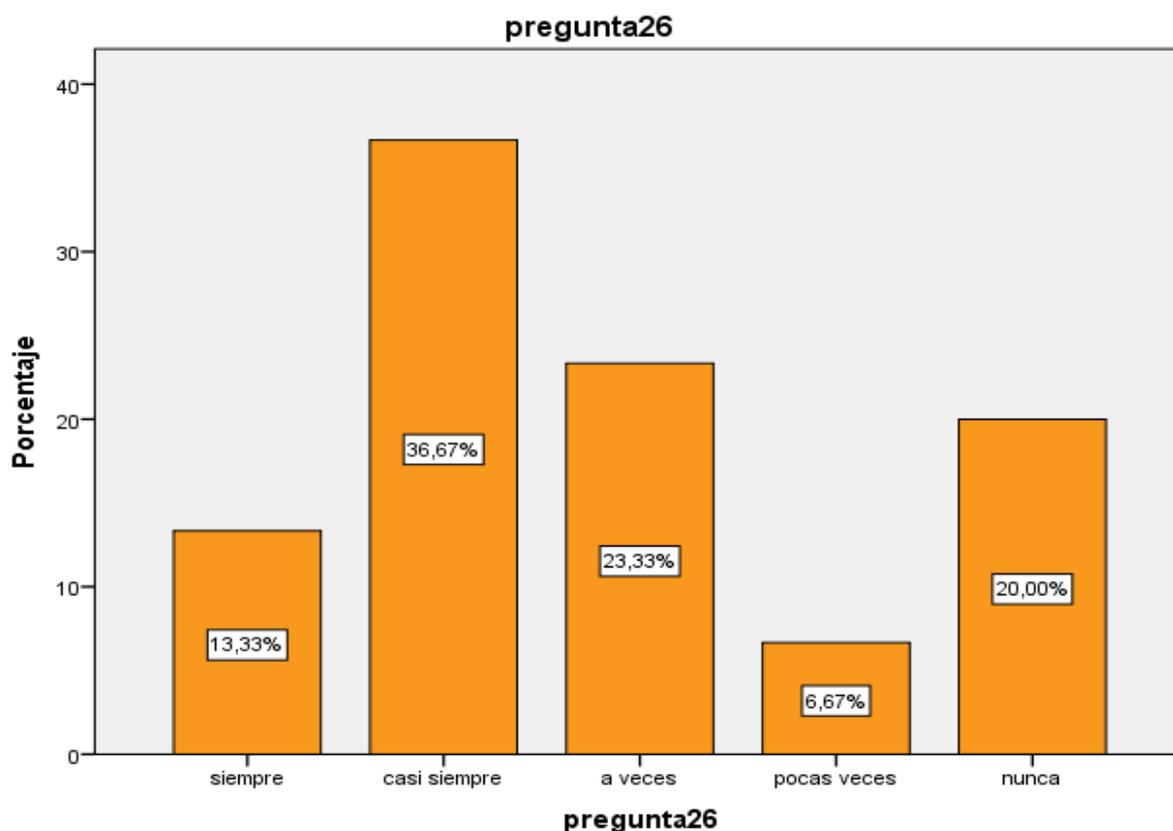
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 36.67% dijeron a veces a la pregunta: Está conforme con los gastos establecidos para la construcción de las pistas de la comunidad y el 6,67% dijeron pocas veces.

Tabla39. Colaborar con los clientes de la industria de la construcción y edificación para conseguir mejorar de manera sustancial sus beneficios.

pregunta26					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	4	13,3	13,3	13,3
	casi siempre	11	36,7	36,7	50,0
	a veces	7	23,3	23,3	73,3
	pocas veces	2	6,7	6,7	80,0
	nunca	6	20,0	20,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 28: Colaborar con los clientes de la industria de la construcción y edificación para conseguir mejorar de manera sustancial sus beneficios.

Fuente: Elaboracion de autor propia

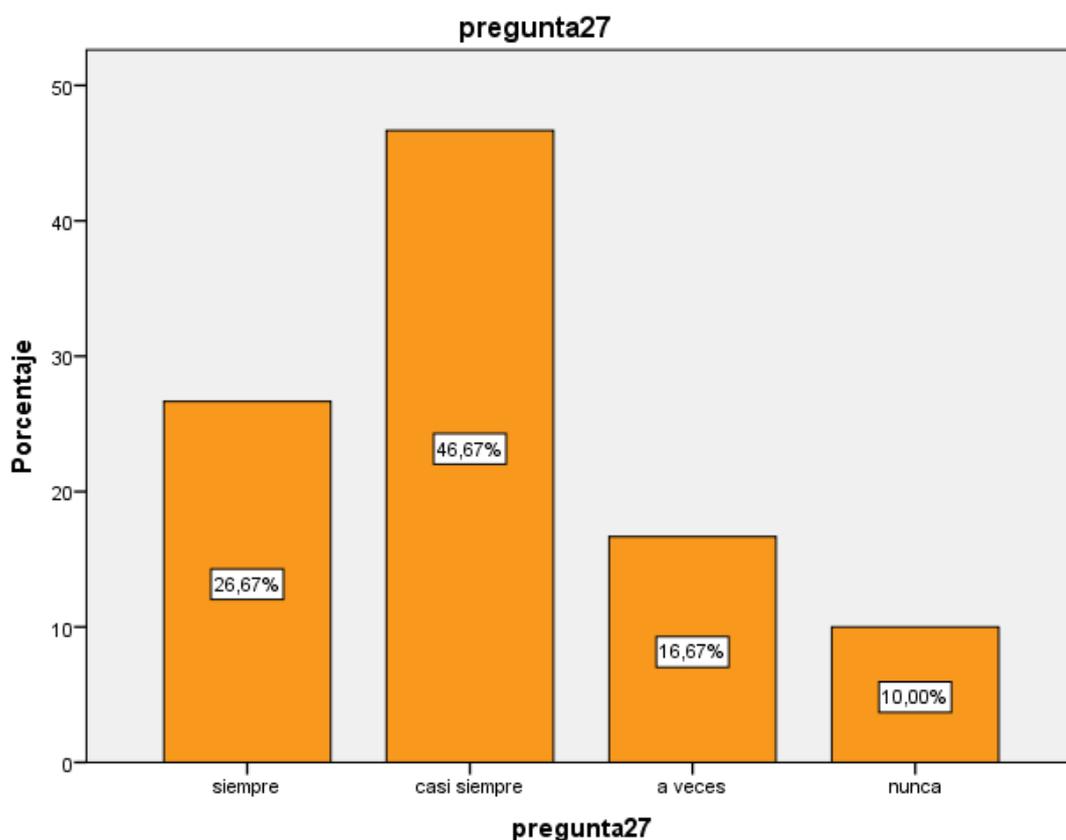
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 36.67% dijeron casi siempre a la pregunta: Colaborar con los clientes de la industria de la construcción y edificación para conseguir mejorar de manera sustancial sus beneficios y el 6, 67% dijeron pocas veces.

Tabla 40: Se evitará la alteración de los cuerpos de agua superficiales, cercanos al proyecto

		pregunta27			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	8	26,7	26,7	26,7
	casi siempre	14	46,7	46,7	73,3
	a veces	5	16,7	16,7	90,0
	nunca	3	10,0	10,0	100,0
Total		30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 29: Se evitará la alteración de los cuerpos de agua superficiales, cercanos al proyecto

Fuente: Elaboracion de autor propia

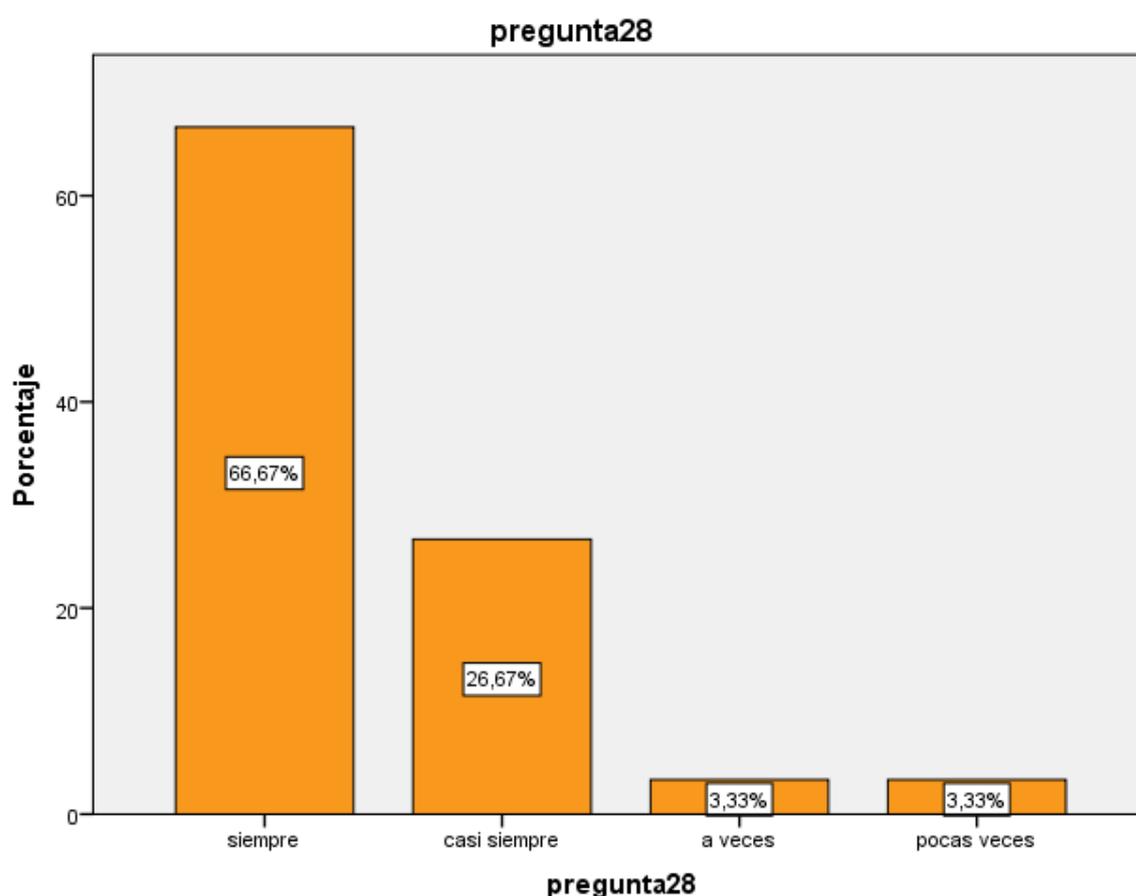
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 46.67% dijeron casi siempre a la pregunta: Se evitará la alteración de los cuerpos de agua superficiales, cercanos al proyecto y el 10% dijeron nunca.

Tabla 41: Se evitará las rupturas del reservorio 11 utilizando la geomembrana para general un adecuado filtro de agua

pregunta28					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	20	66,7	66,7	66,7
	casi siempre	8	26,7	26,7	93,3
	a veces	1	3,3	3,3	96,7
	pocas veces	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 30: Se evitará las rupturas del reservorio 11 utilizando la geomembrana para general un adecuado filtro de agua

Fuente: Elaboracion de autor propia

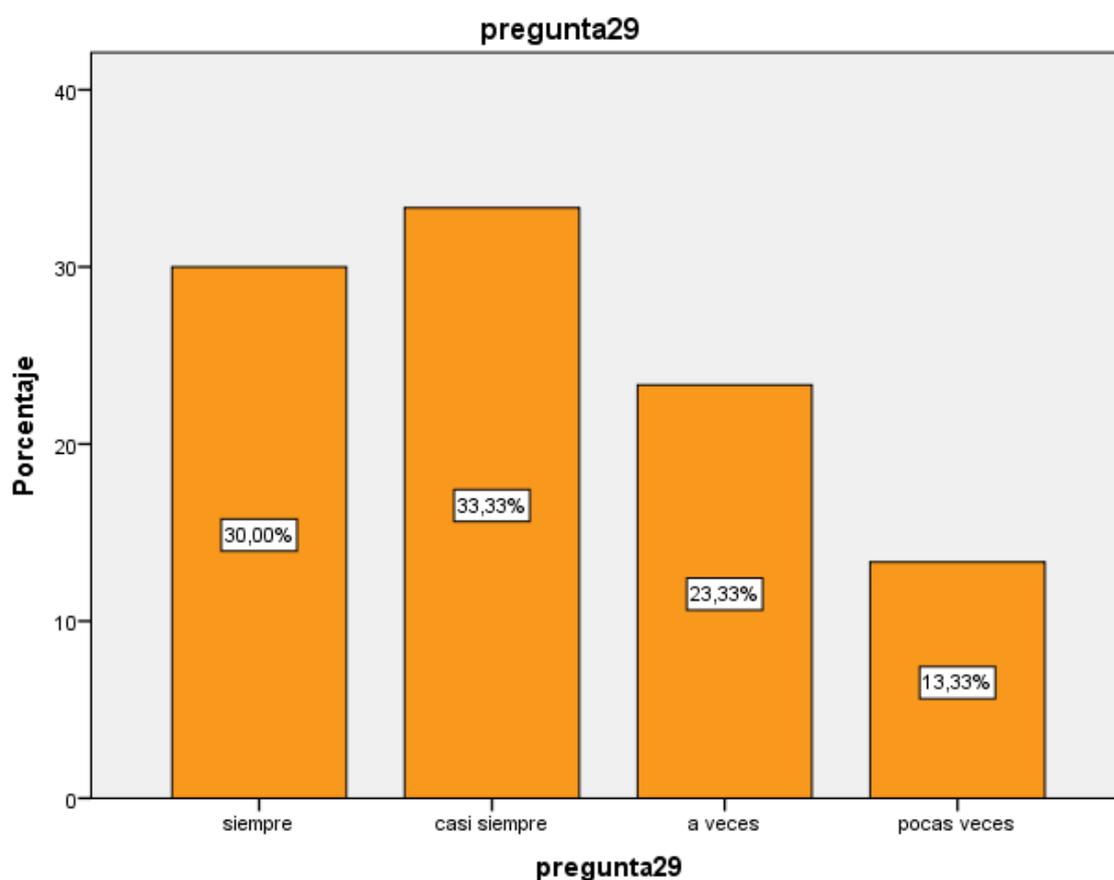
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 66.67% dijeron siempre a la pregunta: evitará las rupturas del reservorio 11 utilizando la geomembrana para general un adecuado filtro de agua y el 3,333% dijeron a veces.

Tabla 42: Se tomarán las medidas necesarias para que la calidad del agua para el consumo humano sea sanitariamente adecuada

pregunta29					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	9	30,0	30,0	30,0
	casi siempre	10	33,3	33,3	63,3
	a veces	7	23,3	23,3	86,7
	pocas veces	4	13,3	13,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 31: Se tomarán las medidas necesarias para que la calidad del agua para el consumo humano sea sanitariamente adecuada

Fuente: Elaboracion de autor propia

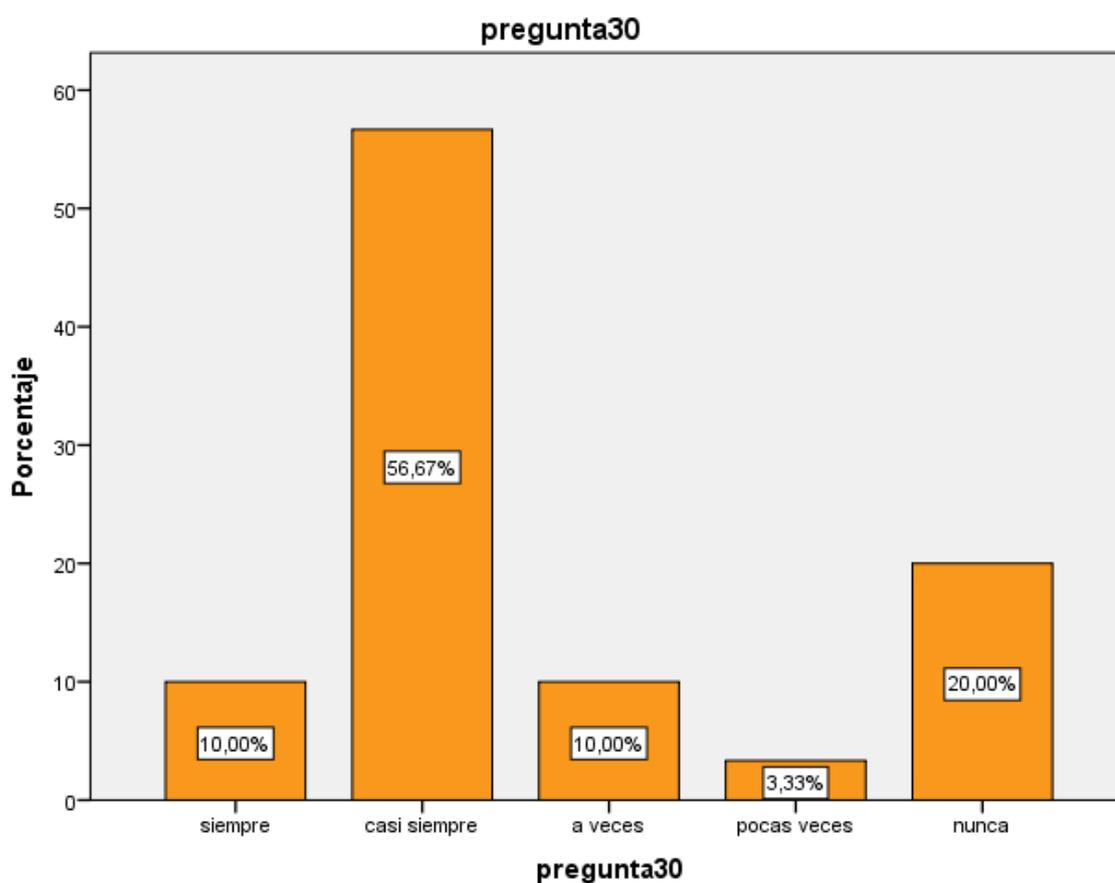
INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 33.33% dijeron casi siempre a la pregunta: Se tomarán las medidas necesarias para que la calidad Del agua para el consumo humano sea sanitariamente adecuada y el 13, 33% dijeron pocas veces.

Tabla 43: Se evitará afectar actividades económicas importantes dentro de la comunidad.

pregunta30					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	siempre	3	10,0	10,0	10,0
	casi siempre	17	56,7	56,7	66,7
	a veces	3	10,0	10,0	76,7
	pocas veces	1	3,3	3,3	80,0
	nunca	6	20,0	20,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración de autor propia



Figuras 32: Se evitará afectar actividades económicas importantes dentro de la comunidad.

Fuente: Elaboracion de autor propia

INTERPRETACION

De los 30 encuestados el 56.67% dijeron casi siempre a la pregunta: Se evitará afectar actividades económicas importantes dentro de la comunidad. y el 3,333% dijeron pocas veces.

V. DISCUSIÓN

La investigación realizada tuvo como objetivo Determinar la importancia del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio santa distrito de los olivos, Lima, 2018. Y planteamos Como Hipótesis principal la siguiente: “El diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 si es importante para implementar la geomembrana Como impermeabilizante de agua en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, 2018”. Y Concluimos que la variable independiente Diseño y Reforzamiento Estructural y la variable dependiente Geomembrana como Impermeabilizante no se distribuyen en forma normal, por tanto, aplicaremos la prueba estadística no paramétrica de escala ordinal de rho de Spearman.

Del análisis de los resultados obtenidos, así como de las teorías analizadas nos llevan a colegir que dicha Hipótesis se confirma, y ello es así, por los siguientes argumentos:

Respecto a la primera variable y segunda variable, referida como diseño y reforzamiento estructural y geomembrana como imperabilizante, observamos que los resultados son:

Se puede concluir que, el diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 si es importante para implementar la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio santa distrito de los olivos, Lima, 2018.se realizara a un nivel de significancia del 5% bilateral. Finalmente se observa que hay una marcada relación entre las variables del 80,6%

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene: CHANCASANAMPA PACHECO, PAÚL (2013) cuyo título es: “DISEÑO Y APLICACIÓN DE GEOTEXILES Y GEOMEMBRANAS EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES”. Quien señala que “Los tipos plantaciones y árboles así como los frutos que se generen estarán a cargo del encargado de la planta, los que también servirán como litigación de impactos ambientales negativos por posibles

malos olores, para lo cual se considerara en dicha área el sembrado de arbustos de tallo alto así como el sembrado de grass son los adecuados para este tipo de tratamiento y de no contaminar el río Mantaro, que está en proceso de descontaminación.”

También encontramos estos resultados guardan relación en la tesis de Diaz Calderon, Alvaro Emilio & Meniz Ventocilla, Brigitte Carolina (2019) en su trabajo titulado: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE RESERVORIOS APOYADOS DE CONCRETO ARMADO EN LIMA METROPOLITANA CONSIDERANDO LA NORMA ACI 350-06 Y LAS NORMATIVAS PERUANAS". Nos señala que “Para poder modelar y determinar la respuesta de los se reservorios se empleó el modelo equivalente de Housner, obteniendo así la masa impulsiva y convectiva, modelado en el programa SAP2000 con ayuda de las normas ACI 350.3-06 y E.030. En cuanto a la determinación de las fuerzas resistentes, para poder realizar la evaluación estructural correspondiente, se utilizó la norma peruana E.060-2009 Concreto Armado, con la cual se obtuvo dichas fuerzas y se realizaron las verificaciones estructurales. Con respecto a los resultados de las verificaciones realizadas, se observó que los reservorios en estudio no mantienen un diseño estructural adecuado en cuanto a las sollicitaciones sísmicas actuales. Estas deficiencias se plasman en déficit de refuerzo horizontal por corte en muros, cuantía mínima vertical por corte en muros, refuerzo en la base del muro por momento tangencial, armadura requerida en la viga collarín, y refuerzo en el extremo de la cúpula por tracción radial; por lo que estas estructuras, ante la presencia de un evento sísmico severo, se encuentran expuestas a presentar fallas estructurales”.

Todos estos estudios hallados son acordes con lo que en este estudio hallamos y planteamos en la tesis.

VI.CONCLUSIONES

El diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 si es importante para implementar la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, 2018.se realizará a un nivel de significancia del 5% bilateral.

Para diseñar una estructura y resista cargas sísmicas se asumen, un sistema de cargas laterales aplicado sobre la estructura, para determinar los resultados existen diversos métodos y que solo pueden ser desarrollados con la ayuda de una computadora para que la estructura resista un evento sísmico es necesario contar con los registros de los últimos movimientos sísmicos de la región y también con los parámetros de rigidez, resistencia y masa de la estructura.

Los parámetros básicos de diseño del reservorio 11 si es importante en la implementación de la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, 2018, a un nivel de significancia del 5% bilateral.

Toda edificación debe construirse con parámetros básicos de diseño o lo que establece la norma e.030 con especificaciones que ofrezcan garantías en cuanto a la seguridad, funcionalidad, estética, factibilidad y economía. En los países donde el riesgo sísmico es alto como el cinturón del pacifico el diseño apropiado para resistir las cargas inducidas por terremotos es de vital importancia en cualquier edificación.

Existe una relación significativa entre el Diseño de cimentación y la Geomembrana como Impermeabilizante en la población beneficiada en el sector Rio Santa distrito de los Olivos, 2018. Se ara un estudio de suelos para conocer la capacidad portante del terreno y de ser necesario mejorar el terreno para evitar asentamientos y brindar seguridad, estabilidad, rigidez a la estructura.

VII. RECOMENDACIONES

Las principales recomendaciones de la presente investigación fueron las siguientes: Diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11, empleando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio Santa, distrito de los Olivos, Lima, 2018., debiendo continuar su desarrollo y mantenimiento del mismo.

En la calidad de los materiales es importante mencionar la calidad del puntal o pie derecho que se utiliza para realizar el reforzamiento estructural, se recomienda que el personal a realizar el apuntalamiento de los elementos estructurales tenga conocimiento, experiencia o capacitación de manipulación y colocación de apuntalamiento.

Dado los resultados obtenidos en la presente investigación complementaria in situ como: estudio de suelos de fundación mediante calicatas, y la obtención de muestras del concreto y refuerzo existente del reservorio con el fin de complementar los resultados de la presente tesis.

El uso de software para realizar el análisis de diseño debe ir acompañado de un buen criterio para realizar el modelamiento, además de una adecuada interpretación de los resultados obtenidos.

Al ser impermeabilizada la superficie de la estructural del reservorio 11 ésta debe tener una textura suave y libre de presencia de rocas o piedras, puntas, raíces o cualquier otro elemento punzante que pudiera llegar a perforar o rasgar la geomembrana

Realizar investigaciones comparando el comportamiento dinámico de reservorios elevados con estructura de soporte tipo marco evaluado con ambas normas considerando la interacción suelo- estructura.

Los recursos agua y suelo son aptos para el plan de agua potable, mejora la

calidad del agua con una mayor dotación de agua potable, a través de la rehabilitación del reservorio 11 haciendo implementación de nuevas tecnologías que garantizan la supervivencia de esta estructura ante un evento futuro.

Este Trabajo de graduación beneficia a toda la comunidad de “los olivos” generando empleo y sobre todo unión social y económica frente a los moradores

De acuerdo a la realidad peruana, los reservorios elevados con estructura de soporte tipo marco evaluados con la norma norteamericana ACI 350.03-06 presentan un mejor comportamiento dinámico en comparación a los reservorios elevados evaluados con la norma neozelandesa SDST NZ

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alaimo, d. M. (2013). *Proyectos agiles con scrum* (1.^a ed.). Buenos aires.

Allende Flores, I. M. (2013). *Análisis, diseño e implementación de un banco estandarizado de historias clínicas y aplicación móvil para las clínicas odontológicas*. Pontificia universidad católica del Perú. Recuperado a partir de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5141/allende_luis_analisis_diseño_banco_estandarizado_historias_clinicas_aplicacion_movil_clinicas_odontologicas.pdf?sequence=1&isallowed=y

Arias Odon, f. G. (2012). *El proyecto de investigacion introduccion a la metodologia cientifica. Introducción a la metodología científica* (6.^a ed.). Caracas. <https://doi.org/q180.55-m4a7>

Bahit, E. (2012). *Aequitecturas web modulares con mvc en python y php*. España. Recuperado a partir de [http://46.101.4.154/libros/\(pre-edición no revisada\)arquitecturas web modulares con mvc en python y php.pdf](http://46.101.4.154/libros/(pre-edición no revisada)arquitecturas web modulares con mvc en python y php.pdf)

Cohen Karen, d., & Asin Lares, e. (2000). *Sistemas de informacion para los negocios* (3.^a ed.). Mexico.

Cortez Lopez, C. A., Lopez Sarmiento, j. R., Martinez Orellana, D. C., & Torres Araujo, j. E. (2015). *Sistema informático para la gestión del historial clínico perinatal para el ministerio de salud de el salvador (shcp)*. Universidad de el Salvador. Recuperado a partir de [http://ri.ues.edu.sv/8131/1/sistema informático para la gestión del historial clínico perinatal para el ministerio de salud de el Salvador shcp.pdf](http://ri.ues.edu.sv/8131/1/sistema%20inform%C3%A1tico%20para%20la%20gesti%C3%B3n%20del%20historial%20cl%C3%ADnico%20perinatal%20para%20el%20ministerio%20de%20salud%20de%20el%20salvador%20shcp.pdf)

Dominguez Coutiño, I. A. (2012). *Analisis de sistemas de informacion* (1.^a ed.). Mexico.

Espinoza Montes, C. (2010). *Metodologia de investigacion tecnologica*. Perú.

Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. Del P. (2010). *Metodología de la investigación* (5.^a ed.). Mexico.

Horacio Saroka, R. (2002). *Sistemas de información en la era digital*. Argentina. Recuperado a partir de <http://www.lnoussanl.com.ar/tsg/archivos/indicesaroka.pdf>

La Piedra Alcami, R., Devece Carañana, C., & Guiral Herrando, J. (2011). *Introducción a la gestión de sistemas de información en la empresa* (1.^a ed.). España.

La Rosa Palhua, D. L., & Mendoza Montreuil, A. G. (2015). *Implementacion de un sistema de informacion para la administracion de pacientes de la clinica privada clinife. Pontificia universidad católica del Perú*. Universidad de ciencias y humanidades. Recuperado a partir de <http://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/uch/97/cd-tisi-019-2017.pdf?sequence=1&isallowed=y>

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). *Sistemas de informacion gerencial. Journal of chemical information and modeling* (12.^a ed., vol. 53). Madrid. <https://doi.org/10.1017/cbo9781107415324.004>

Laura Coaquira, R. (2015). *Sistemas de informacion para el centro medico «maria de los angeles» de juliaca*. Universidad andina nector caceres velasquez. Recuperado a partir de <http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/uancv/478/tesis.pdf?sequence=1&isallowed=y>

Minera, F. (2014). *Php + mysql desde cero*. Buenos Aires.

Ops. (2011). *Módulo de principios de epidemiología para el control de enfermedades (mopece)*. *Módulo de principios de epidemiología para el control de enfermedades (mopece)* (segunda ed). Washington, D.C. <https://doi.org/9275>

Raymond Mcleod, j. (2000). *Raymond jr.* Mexico.

Rumbaugh, J., Jacobson, I., & Booch, G. (2000). *El lenguaje unificado de modelado. Manual de referencia.* Madrid. Recuperado a partir de <https://ingenieriasoftware2011.files.wordpress.com/2011/07/el-lenguaje-unificado-de-modelado-manual-de-referencia.pdf>

Skarin, M., & Kniberg, H. (2010). *Kanban y scrum - obteniendo lo mejor de ambos.* Washington. Recuperado a partir de http://www.proyectalis.com/documentos/kanbanvsscrum_castellano_final-printed.pdf

Vazquez Lara, J. M., Rodriguez Diaz, L., Riesco Gonzalez, F. J., Arroyo Molina, J. A., Martinez Alsina, N., Vega Gomez, M., Rodriguez Diaz, D. (2013). *Manual básico de obstetricia y ginecología. Instituto nacional de gestión sanitaria.* Madrid. Recuperado a partir de <http://publicacionesoficiales.boe.es>

Vazquez Mariño, C. (2008). *Programacion en php5 nivel basico. Programacion en php5 nivel basico.* <https://doi.org/10.1017/cbo9781107415324.004>

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	DISEÑO METODOLOGICO
¿Cuál es la importancia del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 implementado la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio santa distrito de los Olivos, 2018?	Determinar la importancia del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio santa distrito de los Olivos, 2018.	El diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 si es importante para implementar la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio santa distrito de los Olivos, 2018.	Variable independiente: Diseño reforzamiento estructural y Variable Dependiente Geomembrana impermeabilizante	Tipo de investigación: Aplicada: Borja, (2012) la investigación aplicada busca conocer, actuar, construir y modificar una realidad problemática esta mas interesada en la aplicación inmediata sobre una problemática antes que el desarrollo de un conocimiento de valor universal, los proyectos de ingeniería civil estan ubicados dentro de este tipo de clasificación siempre y cuando solucionen alguna problemática. Nivel de investigación: Correlacional: Según (Cancela y otros, 2010) Nos dice: "Los niveles correlacionales comprenden aquellos estudios en los que estamos interesados en describir o aclarar las relaciones existentes entre las variables más significativas, mediante el uso de los coeficientes de correlación. Estos coeficientes de correlación son indicadores matemáticos que aportan información sobre el grado, intensidad y dirección de la relación entre variables". Diseño de la Investigación: No Experimental: (Carrasco S. , 2007) Nos dice: "son aquellos cuyas variables independientes carecen de
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS		
¿Cuál es la importancia de los parámetros básicos de diseño del reservorio 11 implementado la geomembrana como impermeabilizantes de agua en el sector rio santa distrito de los Olivos, 2018?	Diagnosticar la importancia de los parámetros básicos de diseño del reservorio 11 empleando la geomembrana como impermeabilizantes de agua en el sector rio santa distrito de los Olivos, 2018.	Los parámetros básicos de diseño del reservorio 11 si es importante en la implementación de la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio santa distrito de los Olivos, 2018.		
¿Cuál es la importancia del diseño sísmico del reservorio 11 empleando la geomembrana HDPE, PVC como impermeabilizante de agua en el sector rio santa distrito de los Olivos, 2018?	Evaluar la importancia del diseño sísmico del reservorio 11 y sus propiedades de la geomembrana HDPE, PVC como impermeabilizante de agua en el sector rio santa distrito de los Olivos, 2018.	El diseño sísmico del reservorio 11 si es importante para conocer las propiedades de la geomembrana HDPE, PVC en el sector rio santa distrito de los Olivos, 2018.		

<p>¿Cuál es la importancia del diseño de cimentaciones del reservorio 11 en la aplicación de la geomembrana en el sector rio santa distrito de los Olivos, 2018?</p>	<p>Diseñar las cimentaciones del reservorio 11 en la aplicación de la geomembrana en el sector rio santa distrito de los Olivos, 2018.</p>	<p>El diseño de cimentaciones del reservorio 11 si es importante en la aplicación de geomembrana en el sector rio santa distrito de los Olivos, 2018.</p>		<p>manipulación intencional, y no poseen grupo de control, ni mucho menos experimental. Analizan y estudian los hechos y fenómenos de la realidad después de su ocurrencia.”.</p>
--	--	---	--	---

ANEXO 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	ESCALA DE MEDICIÓN
DISEÑO Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL	Parámetros básicos de diseño	Peligro sísmico	$\text{LogN} = a+bM$	Ordinal
		Condiciones geotécnicas	$F = \frac{\Sigma M - (M_1 + M_2 + \dots + M_i) * 100}{\Sigma M}$	Ordinal
		Amenaza sísmica	$U = 0.75(1.4D + 1.7L + 3.74E)$	Ordinal
	Diseño sísmico	Sistema estructural	$P_s = P[(R_1 > S_1) * (R_2 > S_2) \dots (R_n > S_n)]$	Ordinal
		Análisis estructural	$P_y = \frac{5.32My}{L}$	Ordinal
		Estructuras de concreto	$F'c_{28} = F'c_7 + 8 = \sqrt[2]{f'c_7}$	Ordinal
	Diseño de cimentación	Zapatas	$U = 1.4D + 1.7L + 1.7H$	Ordinal
		Cimentación	$P_s = \frac{P}{B}$	Ordinal
	GEOMEMBRANA COMO IMPERABILIZANTE	Geomembrana	Propiedades	$FS = \frac{CAPACIDAD}{SOLICITACION}$
Función tecnológica			$\sigma_h = \frac{P}{2\pi z^2} \left(\frac{1}{2} - \mu\right)$	Ordinal
Tipos de geomembrana		Polímero de alta densidad (HDPE)		Ordinal
		Cloruro de polivinilo (PVC)		Ordinal
Campos de aplicación		Instalación	ENV ISO 10722-1	Ordinal
		Protección, durabilidad	$F_d = \frac{F_k}{A_1 * A_2 * A_3 * \gamma}$	Ordinal
		Especificaciones técnicas	ASTM D-882	Ordinal

ANEXO 03: INSTRUMENTO

“DISEÑO Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO 11,
EMPLEANDO LA GEOMEMBRANA COMO IMPERMEABILIZANTE DE AGUA EN
EL SECTOR RIO SANTA, DISTRITO DE LOS OLIVOS, LIMA, 2018.”

Ficha de observación:

I. Datos informativos

1.1 Institución: **UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP**

1.2 Carrera profesional: **INGENIERÍA CIVIL**

II. Objetivo

Determinar la importancia del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio santa distrito de los olivos, 2018.

1. siempre
2. casi siempre
3. a veces
4. poco veces
5. nunca

dimensiones	ítems	categoría				
		1	2	3	4	5
Parámetros básicos de diseño	Los materiales de construcción del distrito de los Olivos cumplen con los parámetros de calidad estipulados en el RNE (Norma E.060)					
	Existe Control de calidad de arena para una construcción estructural del reservorio 11.					
	La calidad de materiales de construcción está de acuerdo con el RNE.					
	Un estudio preliminar para empezar con la construcción del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio santa cumple con lo establecido a las normas de construcción de la municipalidad					
	¿Está de acuerdo que es necesario la utilización de elementos auxiliares para dar mayor resistencia al diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11?					

Diseño sísmico	Se evitará la promoción de erosión ocasionada por las actividades necesarias para la ejecución del proyecto (Como terracerías).					
	¿El estudio topográfico es la mejor opción para el estudio del diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana?					
	¿Cree usted que realizando un estudio de riesgo sísmico estará preparado para soportar algún movimiento telúrico el reservorio 11?					
	¿El reservorio 11, empleando la geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio Santa, es la mejor opción para que comunidad solucione sus problemas de agua potable con otros poblados?					
	¿Usted cree que el diseño geotécnico es la correcta para el estudio de suelo en el diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11?					
Diseño de cimentación	La utilizando de geomembrana como impermeabilizante de agua en el sector rio Mejora el servicio del agua para la ciudad.					
	¿El proyecto ocasionará algún tipo de benéfico para la comunidad?					
	Se tomarán medidas para proteger la estabilidad de los suelos y protección de las obras					
	¿Se pueden hacer estudios de suelo en construcciones ya existentes para tomarlos como ejemplo para nuestro proyecto?					
	La utilización de materiales que soporten pesos excesivos para lareforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante en la comunidad son los adecuados					
Geomembrana	Dicho proyecto afectara las zonas de atracción turística de la comunidad					
	Las actividades del proyecto causarán alguna alteración de los cuerpos de agua superficiales cercanos					
	El agua que abastecerá el proyecto reunirá la calidad sanitaria adecuada para el consumo humano					
	¿Está conforme con la certificación de parámetros urbanísticos a cargo de la municipalidad, que desarrolla según la Ordenanza al respecto?					
	Las excavaciones en el suelo toman las medidas de seguridad correctas para la construcción del proyecto de nuestra comunidad					
Tipos de geoembrana	El agua que abastecerá el proyecto reunirá la calidad sanitaria adecuada para el consumo humano					
	¿Será necesario hacer algún tratamiento al agua, para hacerla apta para el consumo?					
	¿Está conforme con infraestructura empleada para la ejecución del proyecto de la comunidad?					
	El estudio de riesgo sísmico en el diseño y reforzamiento estructural del reservorio 11 utilizando la geomembrana como impermeabilizante para el agua estará preparado para soportar algún movimiento telúrico					
	Está conforme con los gastos establecidos para la construcción de las pistas de la comunidad					

Campos de aplicación	Colaborar con los clientes de la industria de la construcción y edificación para conseguir mejorar de manera sustancial sus beneficios.					
	Se evitará la alteración de los cuerpos de agua superficiales, cercanos al proyecto					
	Se evitará las rupturas del reservorio 11 utilizando la geomembrana para general un adecuado filtro de agua					
	Se tomarán las medidas necesarias para que la calidad del agua para el consumo humano sea sanitariamente adecuada					
	Se evitará afectar actividades económicas importantes dentro de la comunidad.					

Muchas gracias

ANEXO 04: VALIDACION DEL INSTRUMENTO

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

..... *Oralle Paulino Christian*

DNI : *40234321*

Especialidad del validador : *Inf. de sistemas*



¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los datos son suficientes para medir la dimensión

ANEXO 05: MATRIZ DE DATOS

N° de Encuestado	VARIABLE INDEPENDIENTE: DISEÑO Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL															VARIABLE DEPENDIENTE: GEOMEMBRANA COMO IMPERABILIZANTE														
	DIMENSIÓN 1: Parámetros básicos de diseño					DIMENSION 2: Diseño sísmico					DIMENSION 3: Diseño de cimentación					DIMENSION 1: Geomembrana					DIMENSION 2: Tipos de geomembrana					DIMENSION 3: Campos de aplicación				
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20	p21	p22	p23	p24	p25	p26	p27	p28	p29	p30
1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	3	2	1	1	2	2	3	4	2	4	3	1	1	4	3	4	3	1	1	2
2	1	1	1	1	3	2	2	1	2	2	4	4	1	1	2	3	1	3	4	3	3	2	4	4	3	2	2	2	4	2
3	1	1	1	5	1	2	2	5	2	1	3	2	5	2	2	3	3	3	4	4	1	1	4	3	1	4	1	1	4	3
4	1	1	1	1	3	1	2	2	2	2	4	5	5	4	1	2	3	3	2	3	3	4	1	5	4	2	3	4	1	5
5	1	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	3	5	1	1	1	2
6	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	4	2	1	2	2	2	4	2	2	2	2	4	2	2	5	2	2	4
7	1	1	1	2	1	2	2	4	2	1	4	2	2	2	2	5	2	4	4	2	3	1	2	2	2	3	3	1	2	2
8	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	3	2	5	2	1	2	3	3	2	2	3	2	2	5	2	5	2	2	2	5
9	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1	1	4	1	1	1	1	2	1	2	1	1	4	2
10	1	2	2	5	2	2	2	1	2	1	5	1	2	1	1	2	1	3	1	1	5	1	1	2	1	1	1	1	1	1
11	2	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	3	2
12	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	3	1	2	1	2	2	5	2	2	3	1	3	2	2	2	3	1	3	5	
13	1	2	1	1	1	2	2	1	2	2	3	3	1	5	3	3	2	3	4	5	3	1	1	5	3	3	2	1	3	5
14	1	4	5	4	1	1	4	4	4	4	4	5	1	1	2	2	2	5	3	3	4	1	3	4	5	2	5	1	3	2
15	4	2	1	4	1	1	2	1	4	1	5	3	4	2	1	3	3	4	3	5	4	1	2	2	4	5	2	1	4	2
16	5	2	1	1	1	2	5	1	2	5	3	5	1	4	1	2	5	5	2	5	5	1	5	2	3	2	2	1	2	2
17	5	2	1	5	4	1	2	5	1	1	5	5	5	1	5	5	2	3	5	3	3	5	2	5	2	2	3	2	1	5
18	1	2	3	1	2	2	2	1	2	1	4	2	1	2	1	2	1	2	2	5	2	2	1	2	3	5	2	2	2	2
19	1	2	3	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	5	3	2	1	2	5	5	2	1	1	2
20	3	2	3	2	3	1	3	3	3	1	3	3	3	1	2	2	2	3	3	3	5	1	3	5	3	3	2	1	1	3
21	2	2	1	1	2	2	1	2	5	1	2	4	1	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	1	2	5	2	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	5
23	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	3	2	1	1	1	2	1	3	1	2	1	2	1
24	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	3	1	3	3	1	1	3	1	5	3	2	1	3	2
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	3	1	2	1	3	1	2	1	1	1	2	1	2	1
26	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	2	3	1	3	1	1	1	3	3	3	1	3	3	3
27	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1
28	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	3	3	2	2	2	1	2	2	2	5	1	2	2	2	2	5	1	2	2	2
29	1	3	1	1	1	5	2	2	1	1	3	3	2	1	2	1	3	5	2	2	2	2	2	5	3	2	2	2	2	2
30	2	5	3	1	1	3	4	4	1	1	3	3	4	1	2	4	2	4	3	3	1	1	4	3	3	3	1	1	3	2

ANEXO 06: PROPUESTA DE VALOR

RESULTADOS

Diseño y reforzamiento estructural:

El diseño estructural abarca las diversas actividades que desarrolla el proyectista para determinar la forma, dimensiones y características detalladas de una estructura, procedimientos que garantice un correcto desarrollo del proceso constructivo en todas las etapas del proyecto. el diseño estructural se encuentra inserto en el proceso más general del proyecto de una obra civil en las cuales se definen las características que debe tener la construcción para cumplir de manera adecuada las funciones que está destinada a desempeñar. Tiene que dotar a la estructura resistencia adecuada, rigidez y ductilidad con la finalidad de que garantice un buen comportamiento ante un evento no deseado para el reforzamiento de una estructura también tiene que tener sus detalles, procedimientos y sistemas constructivos, las estructuras dañadas tienen que ser reparadas y reforzadas para corregir los defectos y daños que ha sufrido la estructura y así recupere su capacidad de resistencia el objetivo de toda estructura es la de resistir las fuerzas a las que están sometidas sin que colapse.

Parámetros básicos de diseño:

Para cumplir estrictamente con los parámetros básicos de diseño sísmico se revisarán las condiciones de servicio de la estructura implicando las siguientes etapas, la selección del sistema estructural adecuado capaz de absorber y disipar la energía introducida por el sismo, el análisis sísmico que son los reglamentos que definen las acciones sísmicas, el dimensionamiento de las secciones y detallado de la estructura.

Para que se cumpla estrictamente los parámetros básicos de diseño se revisaran las condiciones de servicio de la estructura, con la finalidad de resistir ante un sismo severo sin generar daños significativos en los elementos estructurales, se admiten daños, pero no el colapso de la estructura.

Diseño sísmico:

Desde el punto de vista de las estructuras, los terremotos consisten en movimientos aleatorios horizontales y verticales en la superficie de la tierra a medida que el terreno se mueve, la inercia tiende a mantener a la estructura en su sitio original lo cual conlleva a la imposición de desplazamiento y de fuerzas que pueden tener resultados catastróficos el propósito de diseño sísmico es dimensionar las estructuras de manera que estas puedan resistir los desplazamientos y las fuerzas introducidas por el movimiento del terreno.

Para diseñar una estructura y resistir cargas sísmicas se asumen, un sistema de cargas laterales aplicado sobre la estructura, para determinar los resultados existen diversos métodos y que solo pueden ser desarrollados con la ayuda de una computadora para que la estructura resista un evento sísmico es necesario contar con los registros de los últimos movimientos sísmicos de la región y también con los parámetros de rigidez, resistencia y masa de la estructura.

Diseño de cimentación:

La cimentación será el elemento estructural que transmite las cargas de las columnas y muros al terreno la resistencia del suelo es menor que la resistencia del concreto, por ello la cimentación tiene mayor área que su perspectiva columna o muro para así reducir los esfuerzos que se transmiten al terreno, el terreno debe trabajar bajo una carga tal que no se altere su estado de equilibrio.

Todos los suelos se comprimen al someterlos a cargas y causan asentamientos en la estructura soportada, para limitar los asentamientos de manera indicada es necesario transmitir la carga de la estructura hasta un estrato de suelo que tenga la resistencia suficiente, y distribuir la carga sobre un área grande para minimizar las presiones de contacto.

La cimentación es un conjunto de elementos estructurales cuya misión es transmitir las cargas o elementos apoyados en ella hacia el suelo distribuyendo de

manera que no supere su presión admisible ni se produzcan cargas zonales, su función es lograr que las fuerzas que se presentan en la base de la estructura se transmitan adecuadamente al suelo en que esta se apoya.

Peligro sísmico:

El peligro sísmico se refiere al grado de exposición que un sitio dado tiene a los movimientos sísmicos, en lo referente a las máximas intensidades que en él pueden presentarse, los movimientos sísmicos del terreno se presentan no solo en las zonas citogenéticas sino en todas aquellas que están suficientemente cercanas a las mismas para que lleguen a ellas ondas sísmicas de amplitud significativas.

Conforme Ministerio, (2018) El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica, para este proyecto como se va a desarrollar en la ciudad de lima distrito de los olivos se tomara la zona 4 con el factor de zona ($Z = 0.4$). como se muestra en la figura N° 1 contiene el listado de las provincias y distritos que corresponden a cada zona.



Tabla FACTORES DE Z	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Peligro sísmico es para tener en cuenta y analizar la zona donde se va a construir, en muchas regiones los sismos representan la causa del mayor número de fallas y daños en la estructura y es necesario tomar precauciones muy especiales a este respecto cuando se hace el proyecto, aunque prácticamente ninguna zona puede considerarse a salvo ante un evento sísmico pero de igual manera requiere un diseño que resista a un evento futuro.

Condiciones geotécnicas:

La geotecnia es la rama de la ingeniería civil que enfoca su estudio en las propiedades mecánicas e hidráulicas de los suelos y rocas, tanto en la superficie como en el subsuelo, incluyendo la aplicación de los principios de la mecánica de suelos y mecánica de rocas en el diseño de los cimientos, estructuras de contención y las estructuras de tierra.

Según Ministerio, (2018) los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte (\bar{V}_s), o alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los N_{60} obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada (\bar{s}_u) para suelos cohesivos. Estas propiedades deben determinarse para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación, como se indica en la tabla N° 2.3.

Tabla 2. Clasificación de los perfiles de suelo			
Perfil	V_s	N_{60}	S_u
S_0	>1500 m/s	-	-
S_1	500 m/s a 1500 m/s	>50	>100 kPa
S_2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S_3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S_4	Clasificación basada en el EMS		

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
Suelo	S_0	S_1	S_2	S_3
zona	Z_4	Z_3	Z_2	Z_1
	0.80	1.00	1.05	1.10
	0.80	1.00	1.15	1.20
	0.80	1.00	1.20	1.40
	0.80	1.00	1.60	2.00

Las condiciones geotécnicas es el estudio que se va a realizar a las propiedades mecánicas del suelo y de las rocas, para ver su composición y propiedades de la zona más superficial de la corteza terrestre, sus características para ver su capacidad portante de carga, tipo de suelo y si es necesario compactar y mejorar el suelo para el asentamiento de todo tipo de construcciones.

Amenaza sísmica:

Por amenaza sísmica de una zona se entiende cualquier descripción de los efectos provocados por los terremotos en el suelo de dicha zona, estos efectos pueden ser representados mediante la aceleración, velocidad o desplazamiento sísmico del terreno. Para evaluar las amenazas es necesario analizar los fenómenos que ocurren desde la emisión de las ondas sísmicas hasta que dichas ondas alcancen las zonas de estudio.

La amenaza sísmica es la probabilidad estadística de ocurrencia de cierta intensidad sísmica que puede ocurrir en un determinado sitio durante un periodo de tiempo, por eso a la hora de diseñar es muy importante tener en cuenta el lugar y sus antecedentes ante estos efectos naturales con la finalidad de tomar las medidas correspondientes a la hora de diseñar para evitar la vulnerabilidad de las construcciones y que los habitantes salgan perjudicados.

Sistema estructural:

El aspecto más importante del proceso de diseño es la selección del sistema estructural, ósea la etapa en la que se denominó estructuración, el diseño depende en gran medida el acierto que se haya tenido en adoptar la estructuración que sea más adecuada para soportar las acciones a las que va a estar sujeta la estructura y la que mejor se adapte a las funciones que deben cumplir la edificación y los procedimientos de construcción convenientes para la situación particular de la obra.

El diseño estructural de este reservorio es de concreto armado y postensado, se basa en los cálculos de las áreas y acero necesario para cada sección y ubicados en tal forma que puedan evitar que el concreto trabaje a esfuerzos que no le son permisibles, asu vez el cálculo de las áreas de acero, se basan en las fuerzas y momentos que ocurren en cada sección lo fundamental en todo diseño estructural es conocer cómo actúan las fuerzas en un elemento.

Análisis estructural:

En la etapa de análisis se realiza la determinación de la respuesta estructural ósea de los efectos que las acciones de diseño producen en la estructura, estos efectos se describen en términos de fuerzas internas, esfuerzos, flechas y deformaciones. El análisis constituye a la etapa más científica del proceso de diseño aquella en que se emplea métodos de mecánica estructural que implica el uso de herramientas matemáticas frecuentemente muy refinadas.

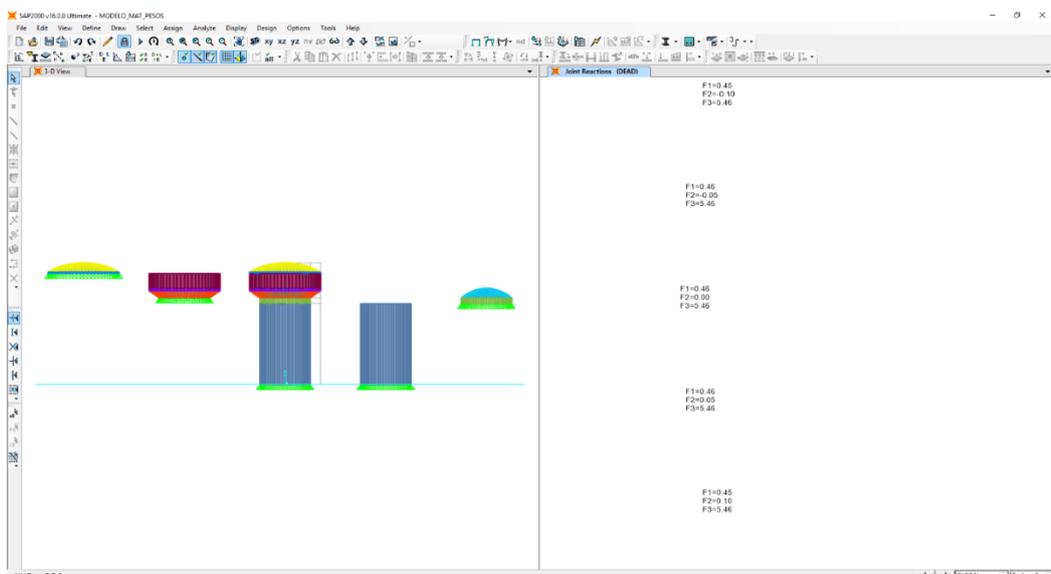
la estructura sometida a movimientos sísmicos se analiza asumiendo un comportamiento elástico, bajo la acción de cargas horizontales estimadas, reducidas por un factor que depende de su ductilidad que en nuestro medio es especificado en la norma peruana de diseño sismo-resistente. Es importante analizar entre los elementos estructurales y no estructurales del sistema dada la magnitud de los desplazamientos dentro del rango elástico.

ANÁLISIS DE TANQUE ELEVADO DE 700 m³

1. CALCULO DE PESOS

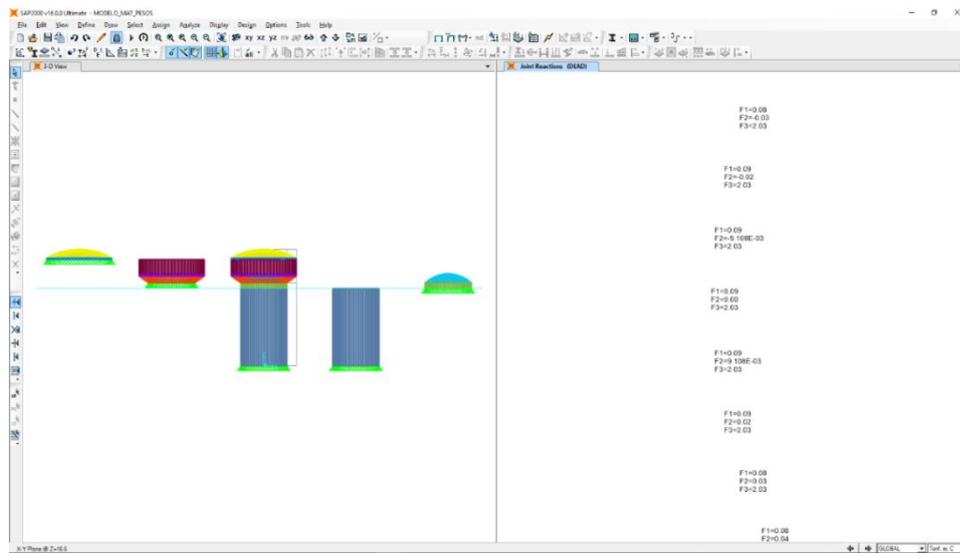
1.1. PESOS PERMANENTES (D)

Para calcular los pesos se deberá de multiplicar por 60 el valor obtenido por el SAP2000 ya que tenemos 60 apoyos. Vamos a hacer el predimensionamiento para obtener los pesos del modelo matemático de los diferentes elementos, lo que podemos hacer es desmembrar el tanque elevado del modelo y calcular las reacciones en cada punto y multiplicarlo por el numero de reacciones y calculamos el peso y para ello lo aremos con el sap2000 que hoy en día nos permite hacerlo de una manera más rápida y eficiente



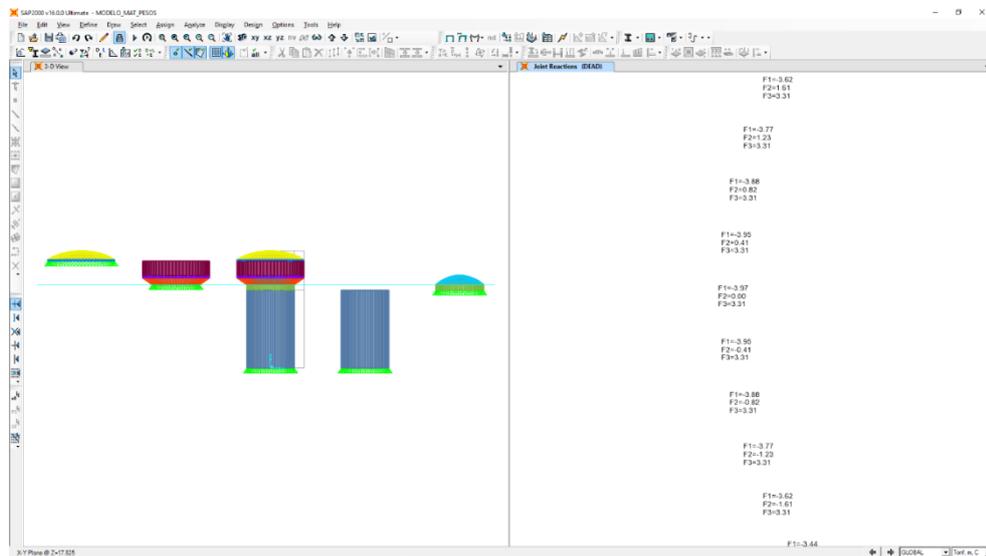
Peso en el fuste 327,600.00 kg

Peso en el anillo inferior + cupula inferior



121,800.00 kg

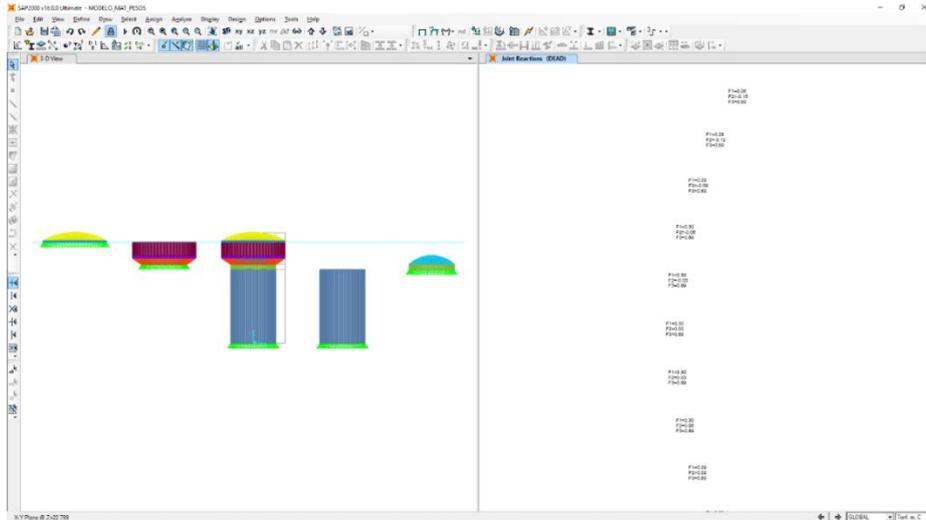
Peso en el muro troncocónico + anillo intermedio y muro lateral



198,600.00 kg

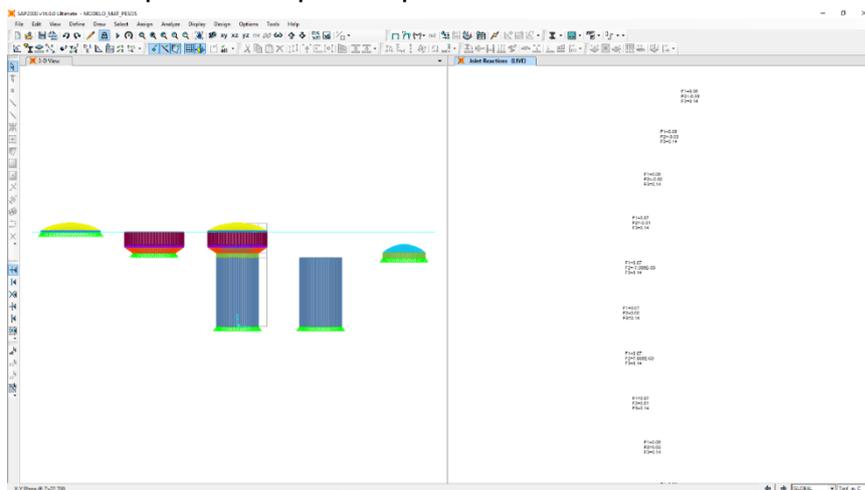
Peso en el anillo superior + cúpula superior

53,400.00 kg



2. PESO VIVO (L)

Peso en el anillo superior + cúpula superior



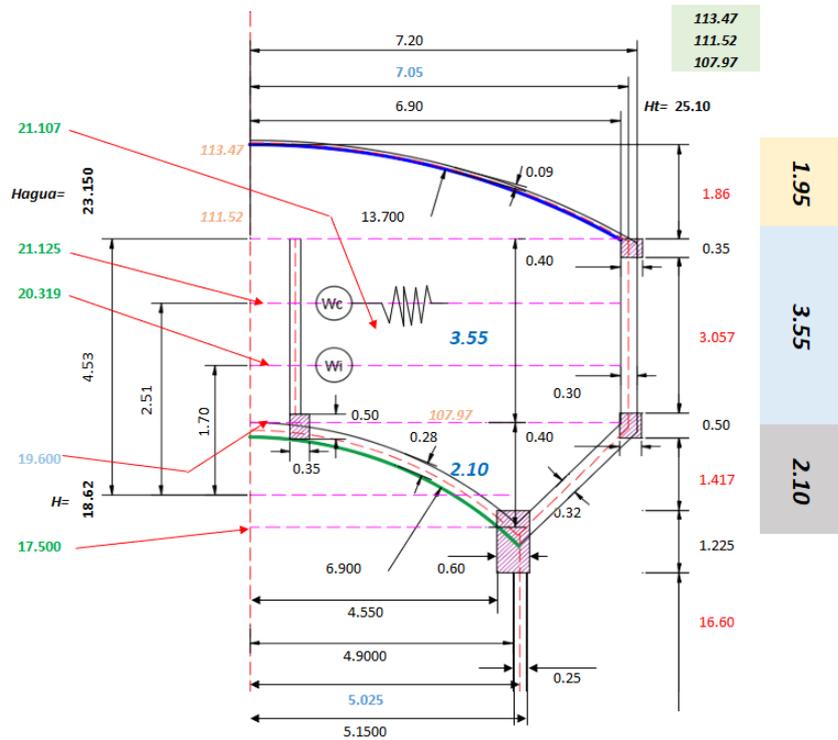
8,400.00 kg

RESUMEN DE PESOS

Cúpula sup + anillo sup =	53,400.00 kg
Mtc + anillo int + muro =	198,600.00 kg
Cúpula inf + anillo inf =	121,800.00 kg
Cúpula sup. =	8,400.00 kg

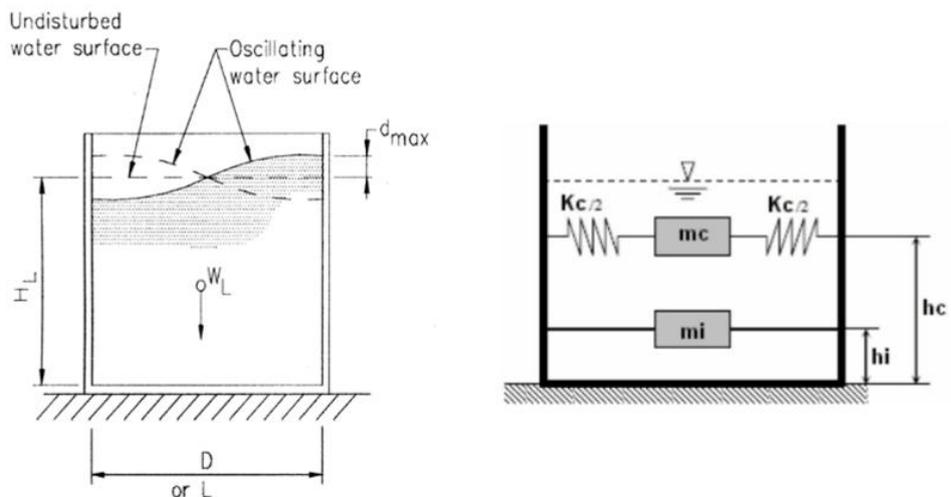
Total (D+L) = 382,200.00 KG

Peso del muro con influencia del agua



Geometria del tanque:

El comportamiento hidrodinámico de los tanques que almacenan agua hay dos masas diferenciadas una masa impulsiva que se mueve conjuntamente con las paredes del reservorio implican que hay que hacer una reducción del peso del reservorio y una masa convectiva que oscila en la parte superior del reservorio como se muestra en la figura



Para calcular el peso de los muros con influencia del agua en las paredes se necesita conocer las dimensiones hidráulicas y luego determinar el factor de corrección dado por la siguiente fórmula.

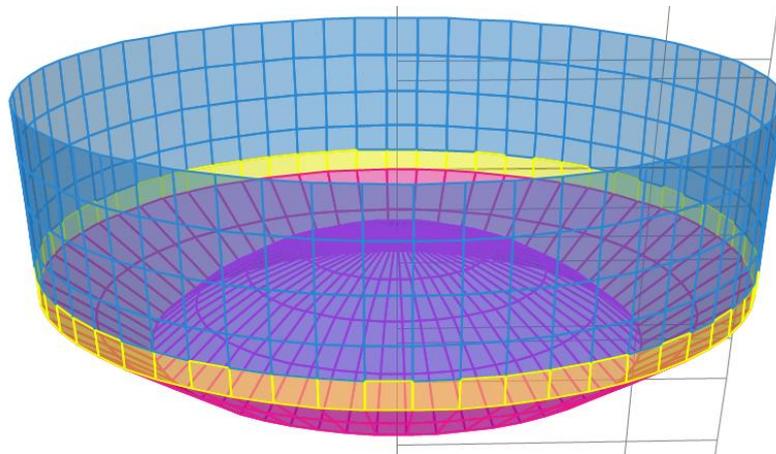
$$H_e = \frac{4V}{\pi D^2} = H_L \quad \dots \text{Altura Equivalente.}$$

$$\epsilon = \left[0.0151 \left(\frac{D}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{D}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0 \quad \dots \text{Factor de Corrección.}$$

Donde:

D = Diámetro interior del reservorio

HL = Altura máxima del agua almacenada en el reservorio



Reemplazando en las fórmulas obtenemos

V1 = 530.98 Volumen del muro

V2 = 219.27 Volumen del troncocónico

V3 = -73.14 Volumen de cúpula

VT = 677.11 m3 Volumen total del tanque

HL = 4.530 m Altura equivalente

Di = 13.80 m Diámetro interno

L = 43.35 m Perímetro

WI = 677.11 kg Peso del agua

$\xi = 0.58 < 1$ Factor de corrección

Ww = 622.16 kg Peso corregido del agua

3. PESOS EFECTIVOS

Calculo del peso impulsivo y altura impulsiva

Los componentes del líquido almacenado según el ACI 350.3-01, esta compuesta por el peso impulsivo **Wi** y la componente convectiva **Wc** dado por la siguiente expresión

For tanks with $\frac{D}{H_L} < 1.333$.

$$\frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375\left(\frac{D}{H_L}\right) \quad (9-17)$$

For tanks with $\frac{D}{H_L} \geq 1.333$.

$$\frac{h_i}{H_L} = 0.375 \quad (9-18)$$

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tanh[0.866(D/H_L)]}{0.866(D/H_L)} \quad (9-15)$$

Donde:

WL= peso total del agua almacenada en el reservorio

Reemplazando en la formula.

$$D/H_L = 3.046$$

$$W_i = 254.049 \text{ Peso impulsivo}$$

$$h_i = 1.70 \text{ Altura impulsiva}$$

Cálculo del peso convectivo y altura convectiva.

La ubicacion de el centro de gravedad de los pesos impulsivos y convectivo del liquido, medido desde la base del reservorio, la altura impulsiva y la altura convectiva, esta dado por la siguiente expresion

For all tanks,

$$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh\left[3.68\left(\frac{H_L}{D}\right)\right] - 1}{3.68\left(\frac{H_L}{D}\right) \times \sinh\left[3.68\left(\frac{H_L}{D}\right)\right]} \quad (9-19)$$

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.230(D/H_L) \tanh[3.68(H_L/D)] \quad (9-16)$$

Donde:

WL = Peso total del agua almacenada en el reservorio.

Reemplazando en la formula.

Wc = 396,654 Peso convectivo

hc = 2.51 Altura convectiva

Cálculo de la rigidez.

Se determina las cargas sismicas estaticas reducidas de acuerdo a lo establecido en la norma de diseño sismico de cada pais utilizando como factor de reduccion R, los indicados en la siguiente tabla.

Type of structure	Rwi on or above grade	buried	Rwc
(a) Anchored, flexible-basetanks	4.5	4.5	1.0
(b) Fixed- or hinged-base tanks	2.75	4	1.0
(c) Unanchored, contained, or uncontained tanks	2.0	2.75	1.0
(d) Elevated tanks	3.0	---	1.0

$$K = 45 \left(\frac{W_c}{W_L} \right)^2 \left(\frac{H_L}{D} \right)^2 \left(0.5x \frac{W_L}{H_L} \right)$$

$$K = 124362.9446 \text{ kg/m}$$

$$K = 124.36 \text{ ton/m}$$

3.1. ANALISIS MODAL

OutputCase	StepNum	Period	UX	UY	SumUX	SumUY	RZ	SumRZ
tex	unitless	sec	unitless	unitless	unitless	unitless	unitless	unitless
MODAL	1	0.1898	0.695231	0.017971	0.695231	0.017971	0	0
MODAL	2	0.1898	0.017971	0.695231	0.713202	0.713202	0	0
MODAL	3	0.08138	1.65E-16	8.19E-16	0.713202	0.713202	0.883638	0.883638
MODAL	4	0.060421	0.01431	0.111815	0.727512	0.825017	2.32E-16	0.883638
MODAL	5	0.060421	0.111815	0.01431	0.839327	0.839327	3.42E-19	0.883638
MODAL	6	0.057531	7.60E-14	1.59E-13	0.839327	0.839327	2.18E-17	0.883638
MODAL	7	0.042556	3.00E-13	7.39E-13	0.839327	0.839327	1.89E-15	0.883638
MODAL	8	0.042556	5.98E-13	1.27E-12	0.839327	0.839327	1.44E-16	0.883638
MODAL	9	0.039278	1.04E-13	6.23E-14	0.839327	0.839327	3.74E-16	0.883638
MODAL	10	0.037582	3.67E-13	1.15E-12	0.839327	0.839327	1.53E-17	0.883638

MODAL	11	0.036192	0.003768	0.001207	0.843095	0.840534	1.57E-15	0.883638
MODAL	12	0.036192	0.001207	0.003768	0.844302	0.844301	1.14E-17	0.883638
MODAL	13	0.034518	8.20E-13	4.47E-13	0.844302	0.844301	3.09E-15	0.883638
MODAL	14	0.034518	5.29E-13	4.02E-12	0.844302	0.844301	2.20E-15	0.883638
MODAL	15	0.03358	0.000504	0.000385	0.844806	0.844686	3.85E-17	0.883638
MODAL	16	0.03358	0.000385	0.000504	0.845191	0.84519	2.72E-15	0.883638
MODAL	17	0.033111	3.08E-13	7.78E-13	0.845191	0.84519	2.32E-15	0.883638
MODAL	18	0.03289	8.65E-15	1.29E-15	0.845191	0.84519	4.95E-15	0.883638
MODAL	19	0.03289	3.28E-13	1.84E-13	0.845191	0.84519	3.92E-18	0.883638
MODAL	20	0.031267	4.53E-15	1.03E-14	0.845191	0.84519	4.81E-15	0.883638
MODAL	21	0.031267	3.04E-14	9.77E-14	0.845191	0.84519	1.26E-14	0.883638
MODAL	22	0.030682	1.12E-15	2.36E-14	0.845191	0.84519	2.60E-16	0.883638
MODAL	23	0.030682	1.92E-14	2.94E-13	0.845191	0.84519	7.48E-15	0.883638
MODAL	24	0.029423	1.95E-13	3.57E-14	0.845191	0.84519	2.34E-14	0.883638
MODAL	25	0.029423	1.77E-14	7.87E-13	0.845191	0.84519	3.60E-14	0.883638
MODAL	26	0.029154	0.009159	0.021043	0.85435	0.866234	9.75E-16	0.883638
MODAL	27	0.029154	0.021043	0.009159	0.875393	0.875393	1.17E-15	0.883638
MODAL	28	0.028477	0.033509	0.026687	0.908902	0.90208	2.20E-14	0.883638
MODAL	29	0.028477	0.026687	0.033509	0.935589	0.935589	6.85E-14	0.883638
MODAL	30	0.028289	1.82E-13	9.78E-14	0.935589	0.935589	3.95E-14	0.883638
MODAL	31	0.028289	2.11E-12	1.46E-12	0.935589	0.935589	1.65E-13	0.883638
MODAL	32	0.027399	9.17E-13	1.02E-12	0.935589	0.935589	9.36E-14	0.883638
MODAL	33	0.027399	5.67E-13	7.03E-14	0.935589	0.935589	1.02E-12	0.883638
MODAL	34	0.02731	6.33E-13	5.28E-13	0.935589	0.935589	4.69E-14	0.883638
MODAL	35	0.025756	6.61E-14	3.87E-14	0.935589	0.935589	7.04E-13	0.883638
MODAL	36	0.025733	4.63E-14	1.67E-12	0.935589	0.935589	6.06E-14	0.883638
MODAL	37	0.025733	6.45E-13	9.60E-14	0.935589	0.935589	5.34E-14	0.883638
MODAL	38	0.025282	1.63E-12	1.26E-13	0.935589	0.935589	1.63E-14	0.883638
MODAL	39	0.025282	2.94E-13	2.51E-13	0.935589	0.935589	2.26E-14	0.883638
MODAL	40	0.024975	5.87E-15	5.85E-13	0.935589	0.935589	1.92E-13	0.883638
MODAL	41	0.024975	2.04E-12	4.64E-14	0.935589	0.935589	1.16E-12	0.883638
MODAL	42	0.024608	1.33E-14	4.87E-13	0.935589	0.935589	5.60E-14	0.883638
MODAL	43	0.024608	1.65E-13	2.91E-13	0.935589	0.935589	1.25E-12	0.883638
MODAL	44	0.02347	3.55E-11	8.71E-14	0.935589	0.935589	3.34E-15	0.883638
MODAL	45	0.02347	1.67E-12	4.69E-12	0.935589	0.935589	5.37E-16	0.883638
MODAL	46	0.023248	3.94E-12	2.19E-12	0.935589	0.935589	1.39E-17	0.883638
MODAL	47	0.023248	3.52E-13	2.26E-12	0.935589	0.935589	9.08E-17	0.883638
MODAL	48	0.023172	5.29E-13	1.30E-13	0.935589	0.935589	4.98E-16	0.883638
MODAL	49	0.023172	6.24E-14	3.29E-12	0.935589	0.935589	4.48E-18	0.883638
MODAL	50	0.022919	3.83E-12	1.82E-12	0.935589	0.935589	8.58E-17	0.883638
MODAL	51	0.022919	3.46E-13	1.95E-14	0.935589	0.935589	2.87E-18	0.883638
MODAL	52	0.022882	1.098E-06	3.81E-07	0.93559	0.935589	3.07E-17	0.883638
MODAL	53	0.022882	3.82E-07	1.097E-06	0.93559	0.93559	3.90E-17	0.883638
MODAL	54	0.022489	1.19E-12	3.35E-13	0.93559	0.93559	4.36E-15	0.883638

MODAL	55	0.022489	3.15E-12	2.78E-13	0.93559	0.93559	8.00E-16	0.883638
MODAL	56	0.021153	7.64E-13	5.91E-13	0.93559	0.93559	2.12E-15	0.883638
MODAL	57	0.021153	1.37E-14	4.86E-14	0.93559	0.93559	5.14E-15	0.883638
MODAL	58	0.02099	1.05E-13	3.35E-13	0.93559	0.93559	3.16E-15	0.883638
MODAL	59	0.02099	4.78E-14	2.47E-13	0.93559	0.93559	1.80E-17	0.883638
MODAL	60	0.02084	2.222E-06	0.000496	0.935592	0.936086	1.95E-15	0.883638
MODAL	61	0.02084	0.000496	2.229E-06	0.936088	0.936088	6.78E-16	0.883638
MODAL	62	0.02024	4.82E-14	8.64E-14	0.936088	0.936088	3.33E-14	0.883638
MODAL	63	0.02019	2.65E-15	6.76E-14	0.936088	0.936088	1.83E-15	0.883638
MODAL	64	0.02019	5.76E-15	7.55E-16	0.936088	0.936088	1.07E-16	0.883638
MODAL	65	0.019441	3.69E-14	1.71E-12	0.936088	0.936088	1.11E-15	0.883638
MODAL	66	0.019441	1.26E-13	1.49E-12	0.936088	0.936088	8.17E-16	0.883638
MODAL	67	0.019385	2.35E-13	2.45E-15	0.936088	0.936088	2.81E-16	0.883638
MODAL	68	0.019385	1.42E-16	2.15E-14	0.936088	0.936088	7.15E-18	0.883638
MODAL	69	0.019278	2.07E-13	1.66E-14	0.936088	0.936088	2.09E-16	0.883638
MODAL	70	0.019278	3.73E-13	5.36E-14	0.936088	0.936088	7.91E-18	0.883638
MODAL	71	0.018997	2.91E-13	2.49E-13	0.936088	0.936088	9.78E-16	0.883638
MODAL	72	0.018997	1.26E-14	1.71E-14	0.936088	0.936088	8.33E-19	0.883638
MODAL	73	0.018668	4.25E-13	1.83E-14	0.936088	0.936088	0.067861	0.951498
MODAL	74	0.01816	2.29E-14	1.40E-14	0.936088	0.936088	4.99E-15	0.951498
MODAL	75	0.01816	2.34E-13	2.59E-13	0.936088	0.936088	1.38E-15	0.951498
MODAL	76	0.017894	0.000543	0.00024	0.936632	0.936329	1.23E-15	0.951498
MODAL	77	0.017894	0.00024	0.000543	0.936872	0.936872	5.72E-15	0.951498
MODAL	78	0.017695	6.11E-15	1.19E-14	0.936872	0.936872	3.76E-13	0.951498
MODAL	79	0.017695	3.71E-14	3.87E-14	0.936872	0.936872	3.85E-14	0.951498
MODAL	80	0.017682	5.97E-15	1.91E-14	0.936872	0.936872	1.75E-14	0.951498
MODAL	81	0.017682	1.17E-13	7.89E-14	0.936872	0.936872	5.74E-16	0.951498
MODAL	82	0.017574	3.67E-14	4.10E-16	0.936872	0.936872	4.76E-13	0.951498
MODAL	83	0.017574	9.44E-15	9.59E-15	0.936872	0.936872	2.84E-13	0.951498
MODAL	84	0.017346	0.001015	0.001201	0.937887	0.938073	3.97E-13	0.951498
MODAL	85	0.017346	0.001201	0.001015	0.939087	0.939087	3.71E-13	0.951498
MODAL	86	0.017263	5.32E-16	7.41E-16	0.939087	0.939087	1.70E-12	0.951498
MODAL	87	0.017263	1.70E-15	1.91E-15	0.939087	0.939087	1.63E-14	0.951498
MODAL	88	0.017002	1.74E-14	2.29E-14	0.939087	0.939087	2.98E-13	0.951498
MODAL	89	0.016973	2.17E-14	2.16E-14	0.939087	0.939087	1.66E-13	0.951498
MODAL	90	0.016973	3.35E-14	1.46E-14	0.939087	0.939087	4.62E-16	0.951498
MODAL	91	0.01647	2.44E-17	1.30E-16	0.939087	0.939087	2.31E-13	0.951498
MODAL	92	0.01647	5.95E-17	8.76E-17	0.939087	0.939087	3.78E-13	0.951498
MODAL	93	0.016163	1.26E-14	2.78E-15	0.939087	0.939087	1.75E-13	0.951498
MODAL	94	0.016112	3.04E-14	1.52E-14	0.939087	0.939087	2.33E-15	0.951498
MODAL	95	0.016112	5.28E-17	9.24E-17	0.939087	0.939087	1.10E-13	0.951498
MODAL	96	0.016051	3.38E-14	9.29E-18	0.939087	0.939087	2.10E-13	0.951498
MODAL	97	0.016051	1.69E-16	4.36E-15	0.939087	0.939087	2.65E-13	0.951498
MODAL	98	0.015803	6.09E-14	4.95E-14	0.939087	0.939087	3.29E-14	0.951498

MODAL	99	0.015803	2.32E-14	1.12E-15	0.939087	0.939087	2.40E-13	0.951498
MODAL	100	0.015769	2.64E-16	1.13E-14	0.939087	0.939087	3.19E-13	0.951498
MODAL	101	0.015769	7.91E-15	1.77E-16	0.939087	0.939087	1.11E-13	0.951498
MODAL	102	0.015682	1.34E-14	3.39E-14	0.939087	0.939087	1.27E-13	0.951498
MODAL	103	0.015682	5.59E-14	5.68E-16	0.939087	0.939087	3.93E-14	0.951498
MODAL	104	0.015503	0.005234	0.000225	0.944321	0.939312	4.55E-13	0.951498
MODAL	105	0.015503	0.000225	0.005234	0.944546	0.944546	2.15E-14	0.951498
MODAL	106	0.015363	0.004401	0.001294	0.948946	0.94584	4.03E-13	0.951498
MODAL	107	0.015363	0.001294	0.004401	0.95024	0.95024	2.63E-14	0.951498
MODAL	108	0.015084	6.30E-15	1.45E-15	0.95024	0.95024	4.42E-15	0.951498
MODAL	109	0.015084	4.37E-16	4.71E-16	0.95024	0.95024	3.04E-14	0.951498
MODAL	110	0.014938	0.007591	0.0044	0.957831	0.954641	3.35E-13	0.951498
MODAL	111	0.014938	0.0044	0.007591	0.962232	0.962232	4.24E-16	0.951498
MODAL	112	0.01486	8.06E-14	2.88E-15	0.962232	0.962232	1.30E-14	0.951498
MODAL	113	0.01486	8.42E-15	5.52E-15	0.962232	0.962232	7.62E-14	0.951498
MODAL	114	0.014841	1.78E-14	3.08E-15	0.962232	0.962232	1.52E-15	0.951498
MODAL	115	0.014841	1.76E-13	1.03E-14	0.962232	0.962232	5.89E-14	0.951498
MODAL	116	0.014709	2.80E-14	3.53E-14	0.962232	0.962232	2.63E-15	0.951498
MODAL	117	0.014709	3.43E-14	7.23E-15	0.962232	0.962232	1.44E-13	0.951498
MODAL	118	0.0147	4.65E-14	2.64E-15	0.962232	0.962232	2.34E-15	0.951498
MODAL	119	0.0147	6.84E-13	2.18E-14	0.962232	0.962232	3.12E-13	0.951498
MODAL	120	0.014478	1.61E-14	1.45E-14	0.962232	0.962232	1.27E-15	0.951498
MODAL	121	0.014478	3.60E-13	1.39E-13	0.962232	0.962232	2.28E-15	0.951498
MODAL	122	0.014446	3.84E-14	5.75E-15	0.962232	0.962232	1.96E-14	0.951498
MODAL	123	0.014446	3.45E-14	5.21E-14	0.962232	0.962232	3.41E-15	0.951498
MODAL	124	0.014298	2.40E-14	2.41E-15	0.962232	0.962232	9.62E-15	0.951498
MODAL	125	0.014176	1.11E-14	4.85E-14	0.962232	0.962232	1.08E-13	0.951498
MODAL	126	0.014176	3.30E-15	6.07E-15	0.962232	0.962232	8.50E-15	0.951498
MODAL	127	0.013888	7.57E-14	2.72E-15	0.962232	0.962232	2.29E-14	0.951498
MODAL	128	0.013888	1.82E-13	2.57E-14	0.962232	0.962232	9.93E-15	0.951498
MODAL	129	0.013874	1.02E-13	1.46E-14	0.962232	0.962232	1.52E-14	0.951498
MODAL	130	0.013874	1.43E-14	4.00E-15	0.962232	0.962232	2.91E-17	0.951498
MODAL	131	0.013576	1.14E-13	1.95E-13	0.962232	0.962232	3.10E-15	0.951498
MODAL	132	0.013576	4.23E-16	2.05E-14	0.962232	0.962232	1.83E-17	0.951498
MODAL	133	0.013538	4.59E-14	5.84E-13	0.962232	0.962232	1.18E-16	0.951498
MODAL	134	0.013538	3.36E-14	8.24E-15	0.962232	0.962232	2.45E-15	0.951498
MODAL	135	0.013509	4.82E-13	4.19E-13	0.962232	0.962232	4.42E-15	0.951498
MODAL	136	0.013509	7.82E-15	3.84E-15	0.962232	0.962232	3.10E-14	0.951498
MODAL	137	0.013345	9.64E-15	2.67E-14	0.962232	0.962232	9.92E-18	0.951498
MODAL	138	0.013345	2.92E-14	6.39E-14	0.962232	0.962232	6.18E-15	0.951498
MODAL	139	0.013268	1.21E-14	5.73E-15	0.962232	0.962232	9.13E-17	0.951498
MODAL	140	0.013268	5.65E-15	7.24E-17	0.962232	0.962232	5.53E-16	0.951498
MODAL	141	0.013243	0.000323	0.000128	0.962555	0.96236	1.06E-15	0.951498
MODAL	142	0.013243	0.000128	0.000323	0.962683	0.962683	1.29E-15	0.951498

MODAL	143	0.013095	1.11E-14	4.74E-14	0.962683	0.962683	1.10E-15	0.951498
MODAL	144	0.013095	4.96E-15	5.62E-15	0.962683	0.962683	6.41E-16	0.951498
MODAL	145	0.012977	5.00E-15	1.01E-14	0.962683	0.962683	1.57E-15	0.951498
MODAL	146	0.012977	2.38E-15	6.66E-15	0.962683	0.962683	1.08E-15	0.951498
MODAL	147	0.012738	3.19E-14	2.13E-14	0.962683	0.962683	8.14E-16	0.951498
MODAL	148	0.012738	3.29E-14	4.61E-15	0.962683	0.962683	1.37E-16	0.951498
MODAL	149	0.012692	1.90E-14	3.68E-15	0.962683	0.962683	6.26E-17	0.951498
MODAL	150	0.012692	1.71E-14	1.70E-15	0.962683	0.962683	4.28E-17	0.951498

PARAMETROS SISMICOS

$$Z = 0.45$$

$$U = 1.50$$

$$S = 1.05$$

$$C = 2.50$$

$$R_i = 3.00$$

$$R_c = 1.00$$

$$t_c = 3.58$$

$$t_p = 0.60$$

$$t_l = 2.00$$

$$\text{modal (sap2000) } t = 0.19$$

$$ZUCS/R_i = 0.59$$

$$ZUCS/R_c = 1.77$$

Tabla N° PERIODOS "Tp" "Tl" "tl"				
	Perfiles de suelo			
	S0	S1	S2	S3
Tp (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
Tl (S)	3.0	2.5	2.0	1.6

$$T < T_p \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_l \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T} \right)$$

$$T > T_l \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p * T_l}{T^2} \right)$$

CALCULO DE LA CORTANTE BASAL

Una vez determinadas las fuerzas debido al peso de la estructura, al peso impulsivo y convectivo del líquido, se determina la fuerza de la base de acuerdo a la siguiente expresión

$$V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$$

Donde:

P_i = Fuerza debido al peso impulsivo del liquido.

P_w = Fuerza debido al peso de la paredes del reservorio.

P_r = Fuerza debido al peso de la cúpula.

P_c = Fuerza debido al peso convectivo del liquido.

Donde:

$P_w = 367,466.58$ kg Peso del tanque elevado

$P_i = 150,047.99$ kg peso impulsivo

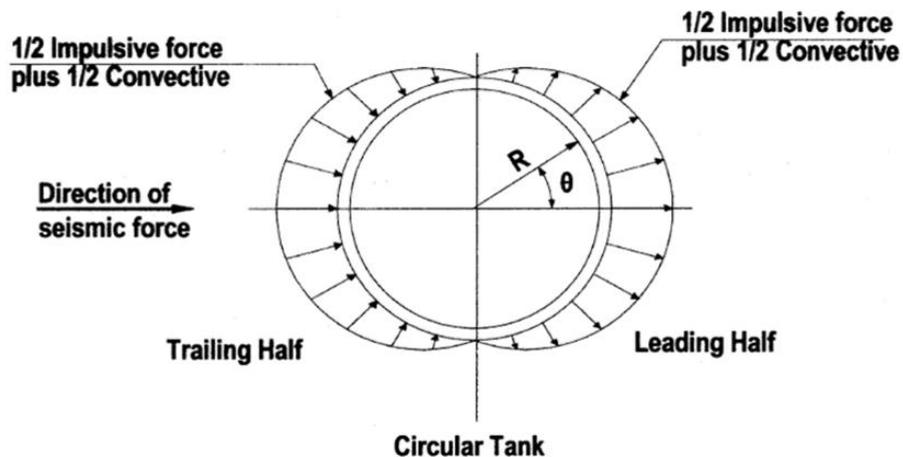
$P_c = 117,703.88$ kg peso convectivo

$V = 530,731.14$ kg

Distribución de fuerzas sísmicas en el tanque

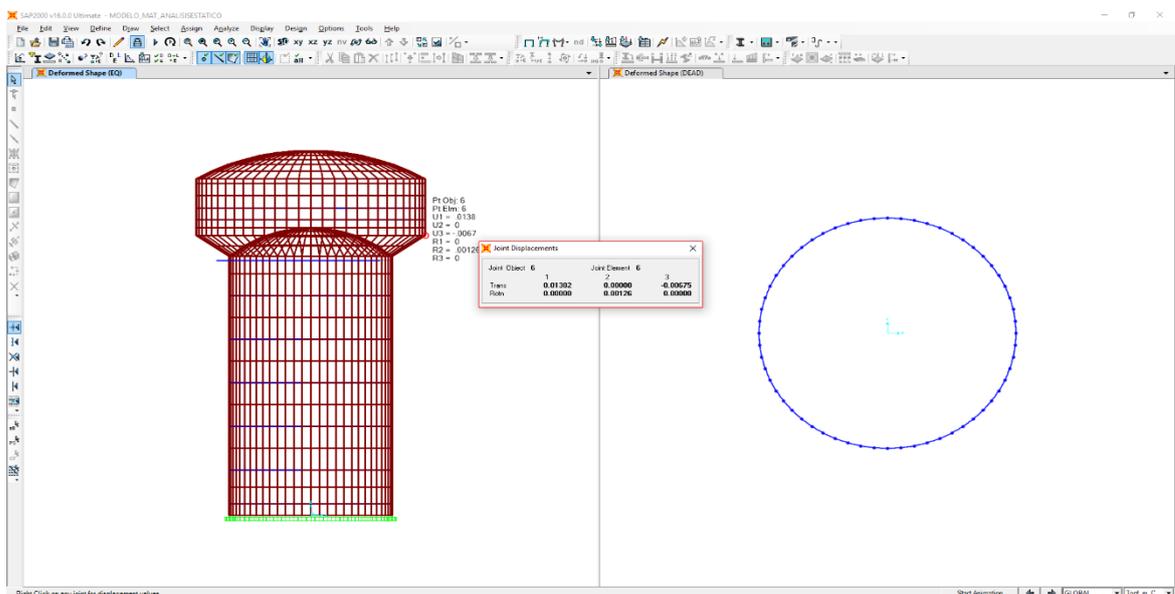
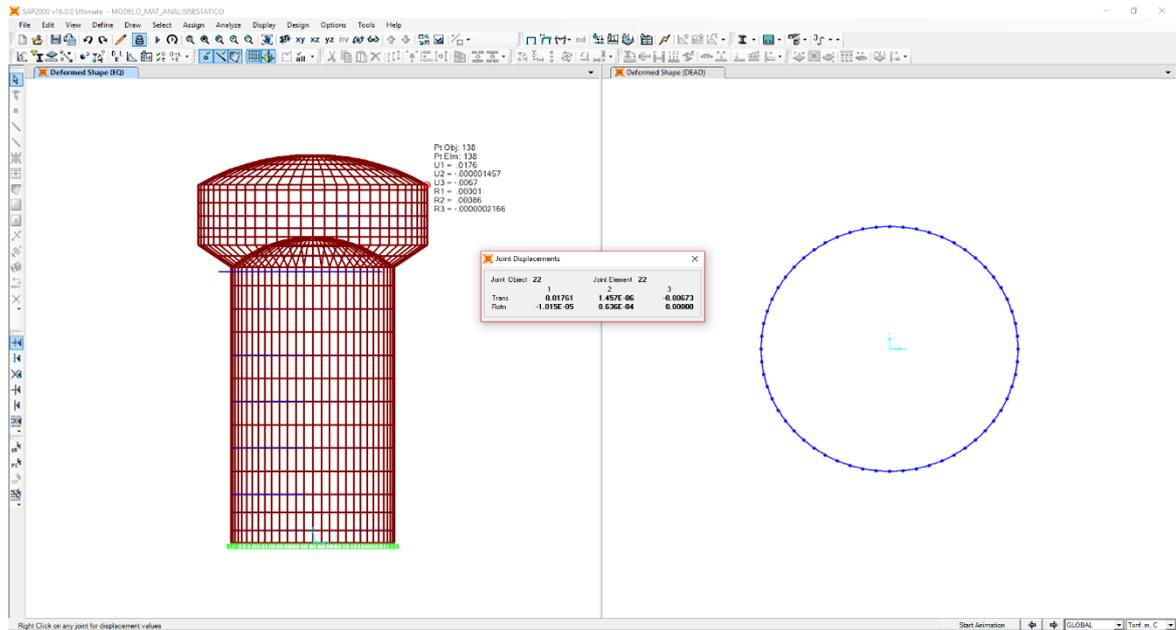
nivel	Pi (kg)	hi (m)	Pi*hi	Fi (kg)	w=Fi/L (Ton/m)
convectivo	396,654.7 4	21.125	8379331.3 8	293753. 7	6.775
impulsivo	254,049.5 1	20.319	5162031.9 9	180948. 2	4.174
cúpula sup + muro	252,000.0 0	21.107	5318964	186449. 1	4.301
cúpula inf	121,800.0 0	15.5	1887900	74717.8 2	2.367
fuste 6	54,600.00	15.1	824460	28900.7	0.915
fuste 5	54,600.00	12.1	660660	23158.8 4	0.734
fuste 4	54,600.00	9	491400	17416.9 8	0.552
fuste 3	54,600.00	6.1	333060	11675.1 2	0.37
fuste 2	54,600.00	3.1	169260	5933.26	0.188
fuste 1	54,600.00	0.8	43680	1531.16	0.048

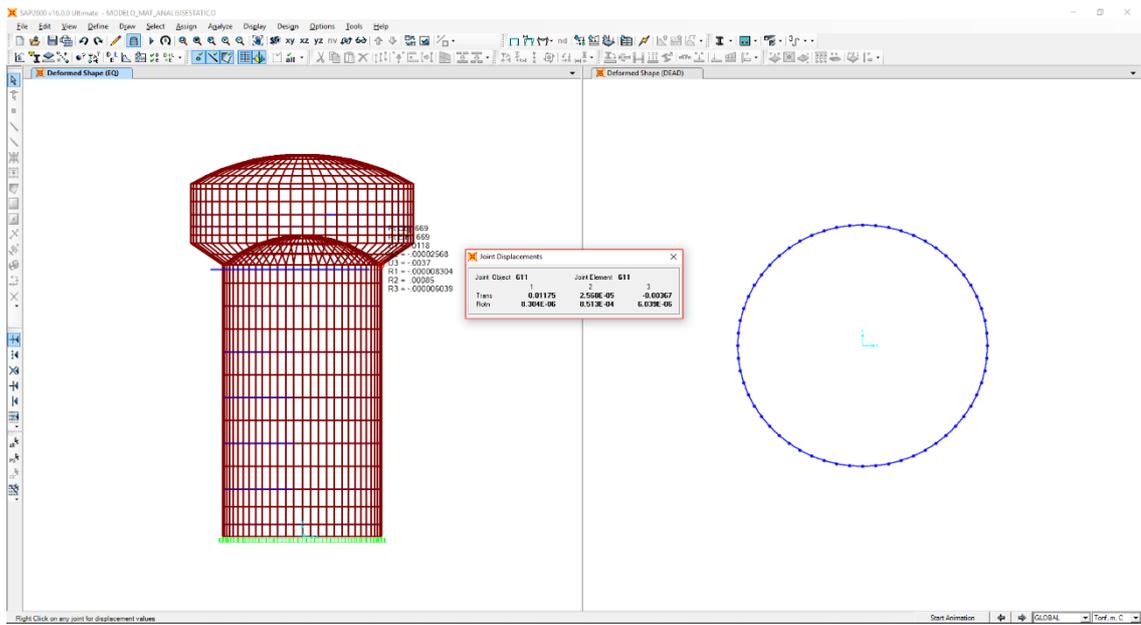
Hay se ve cómo se aplica la fuerza impulsiva distribuida en el perímetro del reservorio



DESPLAZAMIENTOS ESTÁTICOS

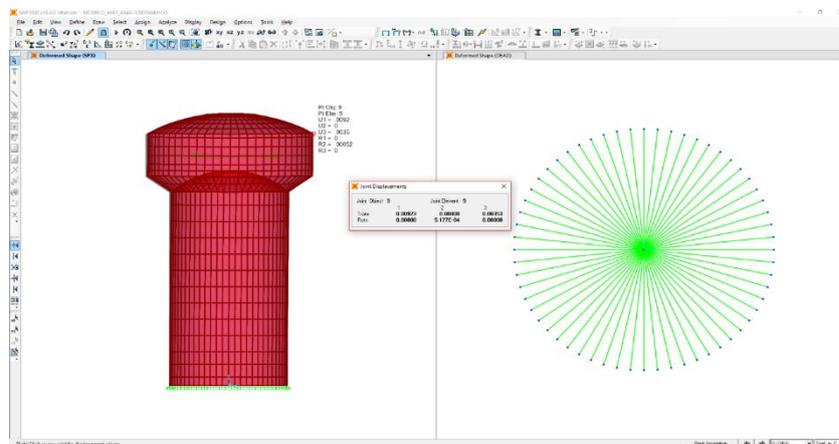
El análisis sísmico consiste en colocar cargas de acuerdo a la distribución vertical, cargas que se van a utilizar de acuerdo a una distribución típica cortante, un porcentaje del peso es para un análisis estático como se muestra en la siguiente figura.

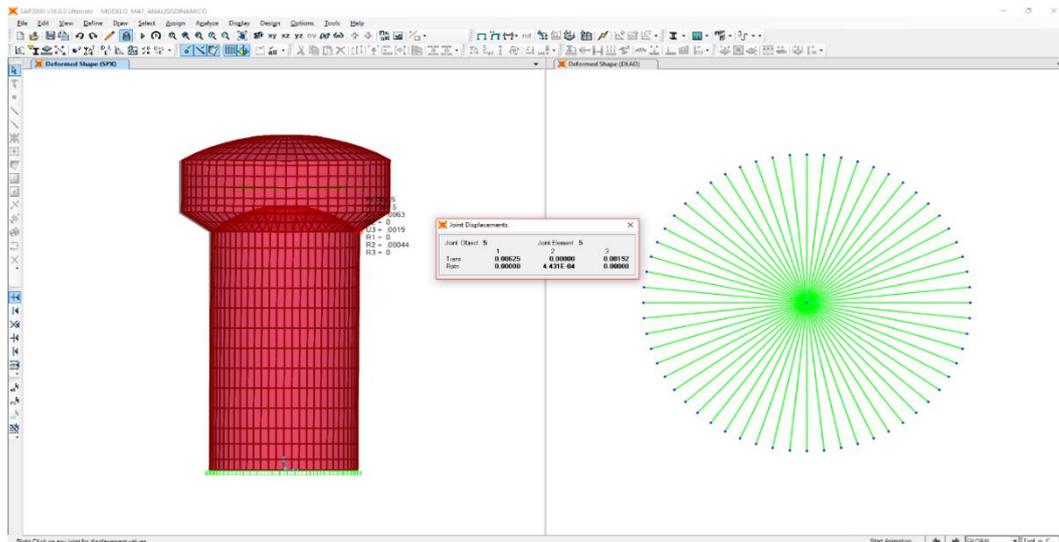
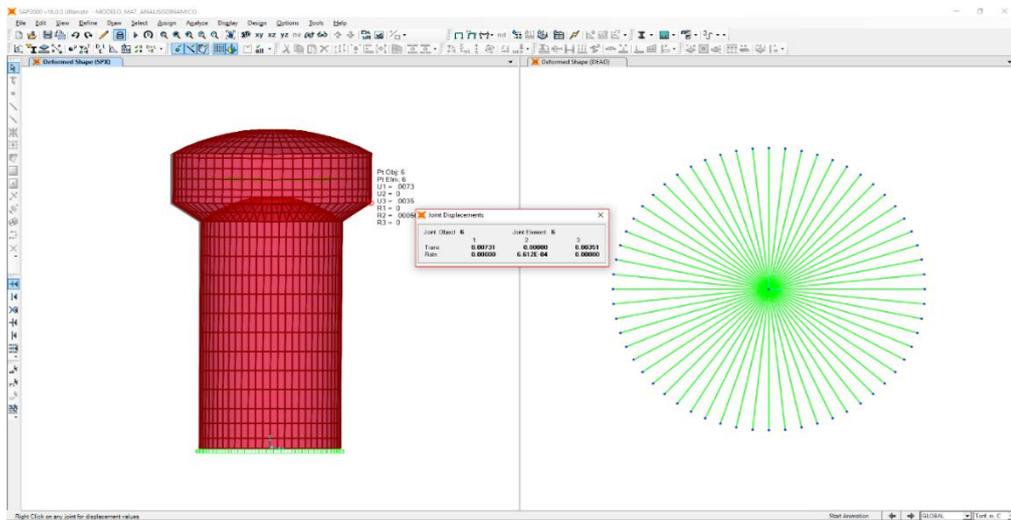




DESPLAZAMIENTOS DINÁMICOS

Para el análisis dinámico vamos a colocar las masas impulsivas y convectiva donde realmente se colocan, vamos a colocar los resortes y con una rigidez respectiva, vamos a utilizar un espectro, y vamos hacer un artificio.





Diseño de concreto

En la actualidad existen básicamente dos métodos de diseño de concreto armado diseño elástico, y diseño a la rotura el primero fue utilizado hasta mediados del siglo y el ultimo ha tomado mucha fuerza en los últimos 40 años, el diseño consiste en conseguir que los esfuerzos no excedan los esfuerzos admisibles que son una fracción de la resistencia del concreto y del esfuerzo de fluencia del acero.

El concreto es un material semejante a la piedra que se obtiene mediante una

mezcla proporcionada de cemento, arena, grava y agua esta se mezcla se endurece en la forma y dimensiones deseada la característica más importante es su resistencia real, lo cual debe ser lo suficientemente elevada para resistir todas las cargas que puedan actuar sobre aquel durante la vida de la estructura, es importante seleccionar las dimensiones del concreto y la cantidad de refuerzo, de manera que su resistencia sean adecuadas para soportar las fuerzas resultantes.

La resistencia a compresión del concreto tiene poca influencia en el nivel de ductilidad que puede desarrollar la estructura es conveniente que el concreto sea dosificado por peso y con correcciones por humedad y absorción de los agregados es conveniente exigir un control de calidad del concreto para evitar que la variabilidad de sus propiedades pueda dar lugar a zonas mucho más débiles que al resto de la estructura.

Zapatas

Las zapatas son elementos estructurales que sirve de cimentación a un pilar o un muro u otro elemento transmitiendo los esfuerzos que recibe hasta el terreno, son losas rectangulares o cuadradas que sirven de apoyo, pueden ser de concreto simple o concreto armado dependiendo de la magnitud de los esfuerzos a los que estén sometidos, las zapatas de concreto armado se utilizan sobre todo en terrenos de mala calidad de baja capacidad portante.

Para reforzar la zapata de esta estructura y que no haya alguna inclinación por parte del reservorio hacia un lado se a dividido en 12 partes iguales lo cual se procederá con el elemento n°1 y n°6 después n°2 y n°7 así sucesivamente hasta terminar toda la superficie de la zapata se utilizara conectores mecánicos para reemplazar la longitud de traslape de acero por un dispositivo capaz de soportar la fuerza de fluencia a tracción que puede estar sometida una varilla de acero, también se harán perforaciones en la cimentación existente con el objetivo de colocar dowells con un adhesivo epoxico que asegure el perfecto anclaje del acero, este sistema permitirá asegurar la adecuada unión entre el concreto de la cimentación existente con el reforzamiento como se muestra en la figura.



Una vez que la superficie ya se encuentra limpia se procederá al vaciado de concreto para ello se efectuara la prueba de asentamiento (slump), se realizara la elaboración de probetas de concreto en moldes cilíndricos a efectos de control de calidad de concreto (resistencia a la compresión).



Cimentaciones

Para el diseño de las cimentaciones es necesario hacer suposiciones razonables realistas con respecto a la distribución de las presiones de contacto que actúan como cargas hacia arriba sobre la cimentación. Para suelos compresibles, la cimentación es relativamente flexible y el espaciamiento entre columnas es considerable, los asentamientos no podrán considerarse uniformes o lineales. De un lado, las columnas sometidas a mayores cargas producirán mayores asentamientos por consiguiente mayores reacciones en la subrasante que las columnas con poca carga.

Construcción de zapatas o de cimentación corrida de concreto armado que lleva la capacidad estructural para poder resistir las cargas distribuidas de la estructura a la base, es muy importante porque es el grupo de elementos que soportan a la superestructura, la estabilidad depende mucho del tipo de terreno en la que se asienta. El terreno debe de trabajar bajo una carga de tal manera que no se altere su estado de equilibrio. Como se muestra en la figura.



LA GEOMEMBRANA COMO IMPERMEABILIZANTE

De acuerdo a la norma ASTM D4439, una geomembrana se define como un recubrimiento o barrera de muy baja permeabilidad usado con cualquier tipo de material relacionado aplicado a la ingeniería para controlar la migración de fluidos en cualquier proyecto, Las geomembranas sintéticas de muy baja permeabilidad utilizadas en contacto tanto con el suelo como con otros materiales en obras como estructuras o sistemas realizados por el hombre. Se utilizará la geomembrana de polietileno de alta densidad, (HDPE) y geomembrana ultra flexible de polietileno de

densidad lineal, (LLDPE). El diseño del sistema de impermeabilización con geomembranas se basa en las cargas aplicadas, las características y las condiciones de construcción del reservorio, buscando siempre garantizar la supervivencia de la geomembrana a fenómenos de rasgado y punzonamiento a la hora de su instalación.

Las geomembranas están hechas de láminas poliméricas continuas relativamente delgadas, pero también pueden estar hechas de la impregnación de geotextiles con aerosoles de asfalto o elastómeros o como geocompuestos bituminosos de múltiples capas. Para esta función se instalará membranas hechas de polietileno de alta densidad, este es un material que, por su resistencia a la acción química, se puede calificar como el más indicado en aplicaciones de impermeabilización, alcanzando mayor durabilidad que otros polímeros cuando se encuentran expuestos a condiciones ambientales y al ataque químico. La principal característica es su baja permeabilidad.

Campos de aplicación de la geomembrana

Los principales campos de aplicación de la geomembrana en ingeniería civil están relacionados con obras para la protección del medio ambiente como, rellenos sanitarios, piscinas para tratamiento de lodos, lagunas de oxidación, recubrimiento de canales, minería, acuicultura, recubrimiento de túneles viales y tanques de almacenamiento de líquidos, sean estos en tierra o en concreto, etc. Sin dejar a un lado las aplicaciones en el campo de la geotecnia y la hidráulica, su durabilidad es estimada de acuerdo a la vida útil que sea especificada por el fabricante, se considera alrededor de 30 años los geosintéticos deben sobrevivir los procesos de instalación si se pretende que cumplan con su periodo de servicio.

Propiedades

En todo material de construcción se requiere conocer las características, físicas, mecánicas, he hidráulicas de los productos para su utilización, pueden modificar sus propiedades, en la siguiente tabla se muestra los polímeros para la

fabricación de la geomembrana.

TIPO DE POLIMERO	SIMBOLO	NOMBRE
termoplástico	PVC	Cloruro de polivinilo
	PVC-OR	Cloruro de polivinilo resistente al petróleo
	TN-PVC	Cloruro de polivinilo nitrilo termoplástico
Termoplástico cristalino	LDPE	Polietileno de baja densidad
	HDPE	Polietileno de alta densidad
	HDPE-A	Aleación de polietileno de alta densidad
	Pp	Polipropileno
Elastómeros ttermoplasticos	CPE	Polietileno clorado
	CPE-A	Aleación de polietileno clorado
	CSPE	Polietileno Clorosulfonado o Hypalón
	CR	Policloropreno o neopreno

Debido a que a un mismo geosintetico se le puede dar varias aplicaciones, ya que en cada particular estará sometido a diferentes solicitaciones, se requiere identificar adecuadamente a que acción principal estará expuesto, y que lo pueden afectar, para comparar el nivel de solicitación con la capacidad del material y obtener un factor de seguridad adecuado (FS>1).

$$FS = \frac{CAPACIDAD}{SOLICITACION}$$

Valores de transmisión de vapor de agua

Los valores de WVT (capacidad de transmisión de vapor de agua en kg/m²*s) forman una serie de membranas comunes de diferentes espesores como se muestra en la tabla N°. sin embargo, debe mencionarse que el método de prueba para las membranas HDPE es extremadamente difícil por ser gruesas ya que sus valores de WVT son tan bajos, la menor cantidad de fuga alrededor de la muestra de la prueba al sello del recipiente distorsionara en gran medida los resultados de la prueba. De particular interés es la conversión de 1.0 g/m²-día, aproximadamente igual a 10 l/ha-día, que es la fuga a veces asociada con una geomembrana colocada sin fallas

Polímero de geomembrana	Espesor	WVT	
		(g/m ² -dia)	(permanente-cm)
PVC	0.28	4.4	1.2*10 ⁻²
	0.52	2.9	1.4*10 ⁻²
	0.75	1.8	1.3*10 ⁻²
HDPE	0.80	0.017	0.013*10 ⁻²
	2.44	0.006*	0.014*10 ⁻²

Propiedades físicas:

Las propiedades físicas son muy importantes para tener en cuenta ya que algunos materiales tienen menor densidad que el agua y a la hora de hacer trabajos subacuáticos tienden a flotar, el espesor es la distancia media entre las superficies, en el caso de las membranas el espesor se determina bajo una cierta presión (ASTM D-3767)

Propiedades mecánicas

Las propiedades mecánicas que vienen hacer la respuesta a los esfuerzos producidos por las cargas o por las condiciones a la hora de la aplicación, es conveniente señalar que la permeabilidad decrece con la presión, aunque algunos materiales como el PVC, pueden manifestar una mayor productibilidad hidráulica a presiones mayores que la atmosférica.

La resistencia a tensión es la sollicitación más importante ya que los geosintéticos en la mayoría de sus aplicaciones están sometidos a esfuerzos de tensiones, los ensayos de tensión consisten en someter una tira rectangular sujeta entre dos mordazas a una velocidad constante de deformación o a incremento de carga, las pruebas para geomembrana las más comunes son las ASTM D-12, D-638.

Resistencia al desgarro la medición de la resistencia al desgarro de una geomembrana se puede realizar de varias maneras con las normas ASTM D-1004, D-2263 y la ISO 34 todos cumplen con el tema general, se utilizan una plantilla para formar una muestra de prueba con la forma de tener 90° de Angulo donde la lamina

puede comenzar a propagarse los dos extremos en cada lado de la muestra tienen que estar perpendicular a la aplicación de la carga.

Resistencia al impacto. Los objetos que caen incluidos los suelos de cobertura y las geomembranas penetrantes causan fugas y actúan como inicio para la propagación de desgarros, por lo tanto, una evaluación de la resistencia al impacto de la geomembrana es relevante hay una serie de opciones de normas como las ASTM entre ellas son ASTM D-1709, D-3029. En lugar de usar un dispositivo de prueba separado a veces es conveniente usar la adaptación al impacto de la prueba de desgarro usando la ASTM D-1424 como se muestra en la siguiente tabla los valores de resistencia al impacto de varias geomembranas a través del método de impacto usando la ASTM D-1424

Geomembrane	Angulo de geometria del punto				
	15°	30°	45°	60°	90°
PVC (0.50 mm)	6.5	8.9	14.9	>21	>21
PVC (0.75 mm)	9.2	13.6	18.6	>21	>21
HDPE (1.0 mm)	7.6	9.4	11.3	11.3	8.7

En la aplicación de geomembranas en estructuras hidráulicas son dos de sus propiedades, la permeabilidad y su rugosidad cuando se emplea en conducciones, al respecto de la permeabilidad debe tomarse en consideración que pueden existir fugas a través de discontinuidades provocadas por la mala unión o daños a la membrana, que no pueden ser evaluadas a priori en el laboratorio.

Para hallar la permeabilidad de la geomembrana, se hará un ensayo que consiste en que la probeta de forma circular es firmemente empacada entre dos mordazas anulares y en ambas caras existe presión hidráulica con una diferencia de gradiente, para ello se empleara la ecuación de Darcy.

$$K = V / (A i t)$$

Donde:

K: coeficiente de permeabilidad

V: volumen de agua que pasa

A: superficie de la membrana

T: tiempo de prueba

H: carga hidráulica

Tg: espesor de la membrana

En el flujo por permeabilidad es importante el espesor de la membrana (tg), que varía entre 0.5 y 3.0 mm cuando son polímeros y entre 6.3 a 25.4 mm cuando son asfálticas.

Función tecnológica

La geomembrana en los diferentes campos de aplicación se va a diseñar según su función de acuerdo al servicio que va a prestar su función más importante es la de impermeabilización ya que presentan bajos índices de permeabilidad y garantiza la estabilidad del volumen de agua contenidos en los depósitos, y otra función es de protección ya que impide la penetración de contaminantes.

Tipos de geomembrana

Conforme Portaluppi, (2014) las membranas de PVC son fabricadas con características especiales de alta flexibilidad para recubrimiento de túneles, membranas texturizadas para más fricción con el suelo cuando los taludes a recubrir tienen pendientes importantes. Las geomembranas HDPE de alta densidad son aptos para recubrimientos de rellenos sanitarios, piscinas, etc. Y las membranas LLDPE ultra flexibles se aplica donde las deformaciones fuera del plano son críticas. (P.p.4-6).

Las Geomembranas son productos Geosintéticos en forma laminar, continua y flexible, utilizadas como barrera impermeable de líquidos, siendo las más comunes las Geomembranas de Polietileno (HDPE - LLDPE), las cuales poseen propiedades mecánicas apropiadas, alta resistencia física, gran inercia química, no absorben humedad y son inertes a agentes biológicos. El otro tipo es de cloruro de polivinilo estas membranas son fabricadas con características técnicas especiales como la de alta flexibilidad y se usa mayormente para recubrimiento de túneles.

Polietileno de alta densidad

Conforme Pavco, (2012) Las geomembranas HDPE, son fabricadas en base a diversos polímeros siendo este tipo de geomembrana la más porque poseen propiedades mecánicas apropiadas, son resistentes a una amplia gama de productos químicos, incluidos ácidos, sales, alcoholes, aceites e hidrocarburos. Además de su excelente resistencia al ataque de agentes químicos y rayos ultravioleta, presentan altas propiedades mecánicas para la supervivencia frente a los esfuerzos de la instalación en obra. Su permeabilidad es muy baja, le permite actuar como barrera al paso de fluidos y gases.

Una de las principales características de la geomembrana HDPE es, es la resistencia química ya que presenta buen comportamiento a la agresión química debido a su alta cristalinidad ya que su composición es de un 70% de cristalinidad y esto a su vez le da un incremento a la resistencia al calor, rigidez y dureza, lo disminuye la permeabilidad etc. El HDPE es el material más utilizado en revestimientos de depósitos ya que proveen una solución de larga duración, mayor durabilidad y más economía.

Cloruro de polivinilo (PVC)

Conforme Portaluppi, (2014) Las membranas de PVC son películas flexibles e impermeables que se fabrican bajo dos procesos cada uno con capacidad de brindar soluciones de recubrimiento en obras de ingeniería, con refuerzo textil o sin refuerzo es capaz de resistir mejor los asentamientos diferenciales, en consecuencia se acomoda fácilmente a la superficie a impermeabilizar se utiliza en obras como, piscinas, tanques para almacenamiento de líquidos u obras subterráneas como túneles.

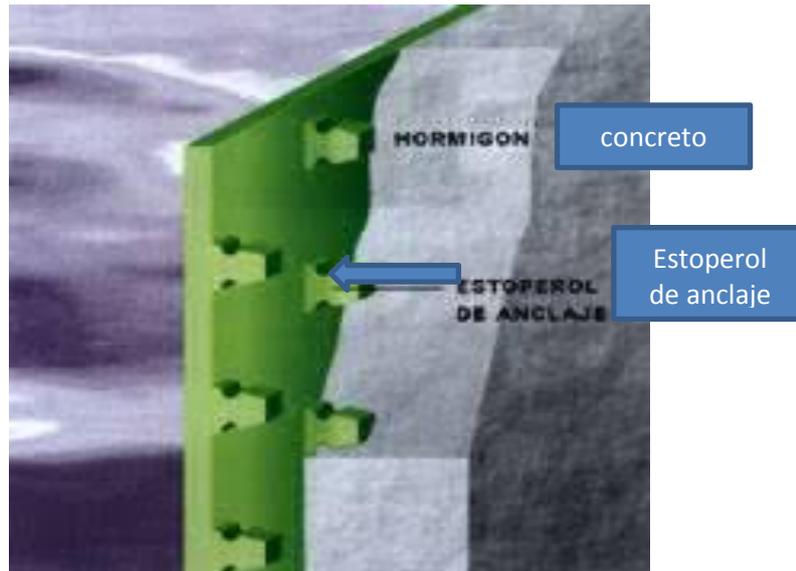
La geomembrana de cloruro de polivinilo a comparación de la HDPE, tiene solo un 30% de cristalinidad, y es por ello que poseen poca resistencia a los rayos ultravioletas pero también poseen características como la de fácil reparación, se pueden fabricar con refuerzo de otro geosintético como el geotextil, es más económico el PVC puede resistir excesos de deformación de hasta 100% antes de romperse, y con ello su mayor resistencia a la tracción.

Instalación

La geomembrana se instala en el interior de depósitos de hormigón o de acero de todas las dimensiones con el fin de prolongar la duración de los tanques o para proteger las paredes de la corrosión, la geomembrana garantiza que ningún contaminante disuelto ningún sedimento capaz de dañar a la estructura de retención penetre en el depósito. La geomembrana se fija en las paredes del depósito por medio de tecno fijaciones, y cuando el sistema de almacenamiento es en tierra la geomembrana se ancla mediante una zanja perimetral alrededor del proyecto.

Hay muchas presas y aliviaderos de concreto están mostrando signos de deterioro debido a la vejez. La fuga de grietas en tales estructuras puede ser muy grande, por lo que la remediación es a menudo necesaria. Es por ello que se utilizara una geomembrana para cubrir este reservorio de concreto armado. El lineal será de HDPE de 1,0 mm con un alargamiento del 100%, la fijeza se logrará mediante una serie de estoperoles de anclaje donde se colocará los pernos de acero que se fijaran al concreto armado en la correcta instalación de la geomembrana. En este caso, la historia representa una de las muchas formas en que las geomembranas se pueden usar para controlar las filtraciones.

Para la instalación de una geomembrana la superficie a ser impermeabilizada debe de estar lo más lisa posible, libre de objetos corto punzantes que puedan rasgar la geomembrana no deben presentar depósitos de agua suciedad o humedad excesiva la instalación de las geomembranas HDPE se debe realizar totalmente en obra no son como las geomembranas LLDPE que se pueden modular en fabrica hasta unos 800m². se recomienda que la instalación de estos geosinteticos sea realizada por personal especializado para garantizar la estanqueidad de la obra.



Rugosidad de membranas

La textura superficial de las geomembranas parece tener poca importancia en los resultados y tienen mayor influencia en la calidad de la instalación, ya que si la membrana representa dobles o arrugas estas irregularidades geométricas y la presencia de uniones afectan en mayor grado la resistencia al flujo, no existe un procedimiento normalizado para obtener la rugosidad hidráulica y el coeficiente de maning, y el uso de los valores empíricos como $n = 0.018$ no es aconsejable en la siguiente tabla se muestran los coeficientes de rugosidad hidráulica y coeficientes de maning obtenidos en superficies de concreto revestidos con geomembranas.

geomembrana	espesor (mm)	k (m)	n	textura	flexibilidad
PVC	0.8	$6.79 \cdot 10^{-4}$	0.0137	Ligeramente trenzada	Alta
PVC	1.2	$6.53 \cdot 10^{-4}$	0.0136	Lisa	Media
HDPE	1	$6.04 \cdot 10^{-4}$	0.0135	Lisa	Muy baja

Protección y durabilidad

Para que cualquiera de los métodos funcione correctamente, es necesario que la geomembrana sobreviva a la manipulación del transporte del embalaje y a las exigencias de instalación que se le imponen, ya que a la geomembrana se le

hace muy vulnerable al rasgado punzonamiento e impacto de esto va a depender la durabilidad de la geomembrana. Este aspecto del diseño no se puede tomar a la ligera o asumir simplemente para cuidarse a sí mismo. Sin embargo, existe un desafío decidido al presentar un diseño de supervivencia generalizado para cada aplicación, ya que cada situación es única.

Las geomembranas han sido empleados en proyectos de ingeniería, su durabilidad es estimada de acuerdo a la vida útil que sea especificada por el fabricante, comúnmente para las geomembranas HDPE (polietileno de alta densidad) su vida útil es considerada alrededor de 30 años. Otros tipos de geomembrana de igual manera son generalmente usadas poseen una menor vida útil expuestas a la luz solar y por tanto deben ser cubiertas con suelo u otro material.

Especificaciones técnicas

Geomembrana lisa: polietileno de alta densidad (HDPE)									
	PROPIEDADES	NORMA	UND	20mil	30mil	40mil	60mil	80mil	100mil
Propiedades mecánicas	Resistencia en fluencia	ASTM D6693 tipo IV	KN/M	8.0	12.0	16.0	24.0	32.0	40.0
	Resistencia en rotura	ASTM D6693 tipo IV	KN/M	14.0	21.0	28.0	42.0	56.0	70.0
	Elongación en fluencia	ASTM D6693 tipo IV	%	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
	Elongación en rotura	ASTM D6693 tipo IV	%	700	700	700	700	700	700
	Resistencia al rasgado	ASTM D1004	N	67	101	135	203	270	338
	Resistencia al punzonamiento	ASTM D4833	N	160	268	357	536	714	893
Propiedades físicas	Espesor nominal	ASTM D5199	Mm	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	2.50
	Mínimo valor individual	ASTM D5199	mm	0.45	0.67	0.90	1.35	1.80	2.25
	Densidad	ASTM D792	g/cm ³	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
	Contenido de negro de humo	ASTM D4218	%	2 a 3	2 a 3	2 a 3	2 a 3	2 a 3	2 a 3
Presentación	TIPO DE POLIMERO	FABRICANTE	UND	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE
	Color estándar			Negro	Negro	negro	negro	negro	negro
	Ancho de rollo	Medido	M	7.01	7.01	7.01	7.01	7.01	7.01
	Largo de rollo	Medido	M	600	410	310	210	150	120
	Área	Medido	M2	4206	2874	2173	1472	1052	841

Geomembrana texturizada: polietileno de alta densidad									
	Propiedades	Norma	und	30mil	40mil	60mil	80mil	100mil	
Propiedades mecánicas	Resistencia en fluencia	ASTM D6693 tipo IV	Kn/m	11.0	15.0	23.0	30.0	38.0	
	Resistencia en rotura	ASTM D6693 tipo IV	Kn/m	9.0	12.0	18.0	24.0	30.0	
	Elongación en fluencia	ASTM D6693 tipo IV	%	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	
	Elongación en rotura	ASTM D6693 tipo IV	%	150	150	150	150	150	
	Resistencia al rasgado	ASTM D1004	N	101	135	203	270	338	
	Resistencia al	ASTM D4833	N	214	285	428	570	713	

Propiedades físicas	punzonamiento							
	Espesor nominal	ASTM D5199	mm	0.75	1.00	1.50	2.00	2.50
	Mínimo valor individual	ASTM D5199	mm	0.64	0.85	1.28	1.70	2.13
	Densidad	ASTM D792	Gr/cm3	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
	Contenido de negro de humo	ASTM D4218	%	2 a 3	2 a 3	2 a 3	2 a 3	2 a 3
	Tipo de polímero	Fabricante		HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE
	Color estándar			negro	negro	negro	negro	Negro
	Ancho del rollo	Medido	M	7.01	7.01	7.01	7.01	7.01
	Largo del rollo	Medido	M	280	240	160	125	100
	Área	Medido	M2	1963	1682	1122	876	701

Especificaciones técnicas de membrana de PVC tipo estándar													
Características	UND	S -300		S -500		S -750		S -800		S -1000		S -1200	
		Valor	Norma										
Peso	Grs	330	ASTM D-751	600	ASTM D-751	900	ASTM D-751	960	ASTM D-751	1130	ASTM D-751	1440	ASTM D-751
acabado		satín		satín		satín		satín		satín		satín	
Resistencia a la tracción	(N/mm ²)	15	ASTM D-882	17	ASTM D-882	17	ASTM D-882	16	ASTM D-882	16	ASTM D-882	15	ASTM D-882
		16		16		16		17		14			
Elongación a la rotura	%	220	ASTM D-882	340	ASTM D-882	360	ASTM D-882	360	ASTM D-882	250	ASTM D-882	280	ASTM D-882
		220		360		380		380		280		360	
Resistencia al rasgado	N	10	ASTM D-882	26	ASTM D-882	35	ASTM D-882	35	ASTM D-882	40	ASTM D-882	50	ASTM D-882
		8		22		28		28		35		40	
Dureza	SHOR E A	80		80		80		80		80		80	
Rango de temperatura	°C	2240	ASTM D-1790										
		-10 a 60		-10 a 60		-10 a 60		-10 a 60		-10 a 60		-10 a 60	