



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Análisis de suelos salinos para determinar los sulfatos con  
fines de cimentación para zona industrial, Salinas, Huacho,  
Lima 2020”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

**AUTORA:**

Huaman Silva, Jacqueline Yvonne (ORCID: 0000-0002-3241-3016)

**ASESOR:**

Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique (ORCID: 0000-0002-0684-5114)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a Dios por darme fortaleza y la oportunidad de alcanzar mis sueños y metas, a mi querido esposo Paul y mi bella hija Catalina por ser la fuente de mi inspiración para seguir adelante, a mis queridos padres y abuelos que con su cariño y apoyo incondicional me dan fuerzas para alcanzar mis metas.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, doy gracias a dios, por haberme dado la vida y la oportunidad de haber logrado estudiar mi carrera de Ing. Civil a la vez para superar los obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida, Manifiesto mi intenso y cordial gratitud a mi asesor: Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique y Raúl Mitac Portugal, por su generosa y gran cooperación, por su paciencia y ayuda continua para la mejora de la presente tesis y apoyo continuo para lograr culminar esta hermosa carrera; a nuestros profesores que durante nuestros años de aprendizaje nos enseñan con dedicación la esencia de esta bella carrera que es la ingeniería civil, a mi querido esposo y mi bella hija catalina por su apoyo y amor incondicional, a mis padres y abuelos que en todo momento manifestaron de manera valiosa todo su respaldo y aliento.

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Resumen .....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	11
3.2. Variables y Operacionalización .....	12
3.3. Población muestra, muestreo, unidad de análisis .....	13
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimiento.....	16
3.6. Métodos de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS .....	26
V. DISCUSIÓN.....	32
VI. CONCLUSIONES.....	35
VII. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS .....	37

## Índice de tablas

Tabla 1: Matriz de operacionalidad (ver en la página siguiente) .....	12
Tabla 2: resistencia requerida .....	18
Tabla 3: resistencia promedio requerida .....	19
Tabla 4: volumen unitario del agua .....	19
Tabla 5: contenido de aire atrapado .....	20
Tabla 6: Relación agua/ cemento .....	20
Tabla 7: Volumen de agregado grueso .....	21
Tabla 8: Volumen de agregado seco por unidad de concreto de concreto 350kg/cm <sup>2</sup> .....	21
Tabla 9: diseño de mezcla en seco para concreto 350kg/cm <sup>2</sup> .....	22
Tabla 10: diseño de mezcla corregida por humedad para concreto 350 kg/cm <sup>2</sup> .....	22
Tabla 11: cuadro comparativo de resultados de análisis químico de suelo.....	27
Tabla 12: características del agregado fino.....	28
Tabla 13: características del agregado grueso.....	28
Tabla 14: resultados de ensayo de compresión edad 7,14 y 28 días concreto 350kg/cm <sup>2</sup> .....	29
Tabla 15: resultados de ensayo de absorción edad 7,14 y28 días concreto 350kg/cm <sup>2</sup> .....	30

## Índice de figuras

<b>Figura 1: tres puntos de toma de muestra de suelo en Salinas – Huacho – Huaura 2020 .....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 2: elaboración de diseño de mezcla <math>f'c=350\text{kg/cm}^2</math>.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 3: rotura de probetas tiempo de curado 7, 14 y 28 días.....</b>	<b>23</b>

## Índice de anexos

Anexo 1:matriz de consistencia.....	44
Anexo 2: Ficha de recolección de datos ensayo de resistencia a la compresión.....	46
Anexo 3: análisis químico de suelos .....	47
Anexo 4: análisis químico de suelos .....	48
Anexo 5: análisis granulométrico .....	49
Anexo 6: marco normativo de los ensayos. ....	50

## Resumen

La presente investigación denominada análisis de suelos salinos para determinar los sulfatos con fines de cimentación para zona industrial, Salinas, Huacho, Lima 2020 tiene la finalidad de Determinar cómo las condiciones del suelo influyen para el tipo de concreto para cimentación de la zona Industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020.

El estudio es tipo aplicada, con diseño de investigación experimental. La población estuvo conformada por el complejo minero Salinas y está situada en Huacho - Huaura. Con una muestra tomada de 1200 m<sup>2</sup> del almacén. Se ha utilizado el instrumento de recolección de datos la cual cumple con los requerimientos. Este instrumento ha sido validado por tres expertos los cuales determinaron los datos solicitados en la ficha y sometido a la prueba de confiabilidad con las maquinas con su debida calibración.

La conclusión importante es al evaluar las propiedades químicas del suelo, la calidad de los agregados y ensayos realizados al concreto endurecido. Conocemos las exposiciones la cual el concreto está expuesto para conocer las condiciones del diseño de concreto que satisfaga las necesidades siendo el concreto  $f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$  el óptimo ante las condiciones de exposición ambientales.

**Palabras clave:** Sulfatos, químicas, absorción.



## Abstract

The present investigation called saline soil analysis to determine sulphates for foundation purposes for the industrial zone, Salinas, Huacho, Lima 2020 has the purpose of determining how soil conditions influence the type of concrete for foundation of the Industrial zone in the Salinas, Huacho, Lima 2020.

The study is an applied type, with an experimental research design. The population was made up of the Salinas mining complex and is located in Huacho - Huaura. With a sample taken from 1200 m<sup>2</sup> of the warehouse. The data collection instrument has been used which meets the requirements. This instrument has been validated by three experts who determined the data requested in the sheet and underwent the reliability test with the machines with their due calibration.

The important conclusion is when evaluating the chemical properties of the soil, the quality of the aggregates and tests carried out on hardened concrete. We know the exposures in which the concrete is exposed to know the conditions of the concrete design that satisfies the needs, the concrete  $f'c = 350 \text{ Kg / cm}^2$  being the optimal one in the environmental exposure conditions.

**Keywords:** Sulfates, chemicals, absorption.

# I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la sal es denominada cloruro de sodio que se encuentra naturalmente en grandes superficies y en grandes cantidades en los océanos. Especialmente en Sudamérica y a lo largo de la costa peruana por lo cual es necesario que las construcciones en todo el litoral tengan un adecuado proceso constructivo debido a la presencia del salitre. Siendo un caso especial las construcciones ubicadas en la Salinas la cual tiene un contacto directo con la sal siendo vulnerables al deterioro por el salitre.

El suelo es un recurso natural y fundamental del país, formando la noción de su potencial productivo beneficioso de un aspecto necesario del desarrollo de la ingeniería que solo es factible cuando se posee un entendimiento de las propiedades y restricciones de un factor necesario de los procesos constructivos de acuerdo con un indispensable análisis de suelo como primer factor utilizados en las diversas regiones del Perú.

Para la formación del suelo salino se necesita principalmente que la evaporización sobrepase la precipitación. La fuente directa de sal es el agua subterránea, la cual depende del material geológico el cual ha tenido contacto con esta agua. (Vargas, 1990)

La causa principal del deterioro de las bases de la zona industrial en la Salinas es un inadecuado proceso constructivo por lo cual debemos de considerar varios factores como el clima, las condiciones del suelo en la cual se construirá, los tipos de materiales a emplear, para tomar medidas preventivas contra diferentes daños causados por el salitre la cual es provocada por el agua de lluvia, agua estancada o contacto directo con el agua. Cualquier humedad o ataque químico sobre la superficie de las estructuras, provoca la reacción química eflorescencia la cual es perjudicial para cualquier tipo de estructura.

El diseño del concreto estructural tiene como objetivo llegar a soportar satisfactoriamente frente a los ataques físicos, químicos y proteger íntegramente las armaduras y demás elementos metálicos la cual se encuentran al interior del concreto durante la vida para la cual fue diseñada la estructura. Para alcanzar una larga vida del concreto se deberá adoptar medidas especiales de protección

cuando el concreto este en tapa de mezclado y el concreto ya sólido, mediante revestimientos antes y después de la colocación del concreto también se debe considerar un adecuado proceso de curado, en función a las condiciones y requerimientos para la cual son construidos.

Esta investigación se justifica por que presenta argumentos que corresponden los motivos por los cuales se lleva a cabo la justificación del análisis de suelos salinos es importante para así poder determinar las condiciones del suelo para ser usado como cimientos de la estructura y como base de cimiento de las obras de ingeniería que se debe considerar cuando se diseña un proyecto de concreto armado, debido a que ello nos garantiza la durabilidad del concreto para los fines de cimentación, por lo cual deben tomarse cuidadosamente medidas oportunas y específicas en cada una de las etapas del Análisis, como las condiciones ambientales, materiales adecuados, calidad del concreto y curado ya que la falla en el proceso puede ocasionar un deterioro estructural.

Dentro de su justificación se consideró la justificación técnica, la misma que permite señalar que el análisis de suelo salino dependerá de la permeabilidad del mismo, para considerar varios factores como la etapa de diseño de mezcla de concreto, el grado de compacidad y el número de fisuras que se presentan durante y después del fraguado, por las cuales luego ingresarán fácilmente los agentes químicos y físicos que degradan el concreto. Cabe mencionar que una de las causas del deterioro estructural se da en el proceso constructivo, pues no se cumple con las especificaciones técnicas la cual se menciona en la norma técnica peruana.

De igual manera se consideró la justificación social la cual señala que como bien sabemos el Estudio de Análisis de suelo hoy en día es muy importante e indispensable, ya que la mayoría de terrenos en todo el mundo sufre de salinidad y más aún si estamos cerca al mar, ya que ahí contamos con un suelo salino el cual, debe ser analizado por un laboratorio para así poder hacer un diseño adecuado, de acuerdo a los resultados de suelo que nos arroje, para poder evitar futuras grietas y deterioros ya sea de nuestros cimientos o construcción en general, la población debe tomar conciencia de ello, para que así crecimiento poblacional este seguro en cada una de sus construcciones ejecutadas.

Dentro del desarrollo de este informe de investigación se ha propuesto la formulación del problema, en donde el problema general es ¿De qué manera el suelo salino influye para la cimentación de zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020? Siendo los problemas específicos ¿De qué manera la evaluación del suelo salino influye en las condiciones de la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020? También ¿De qué manera la evaluación de los tipos de sulfatos influye para la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020? Y por último ¿De qué manera el análisis del suelo salino influye en la mejora del concreto para la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020?

De igual manera esta investigación tiene como objetivo general, Determinar cómo el suelo salino influye para la cimentación de la zona Industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020. Y como objetivos específicos. Determinar de qué manera la evaluación del suelo salino influye en las condiciones de la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020. También Determinar de qué manera los tipos de sulfatos influye en la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020. Por último, Determinar como el análisis de suelo salino influye en la mejora del concreto para la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020.

En cuanto se refiere al proyecto de investigación ha sido necesario formular Hipótesis, teniendo como Hipótesis general, La evaluación del suelo salino influye para la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020. Siendo las Hipótesis específicas. La evaluación del suelo salino influye en las condiciones de la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020. También La evaluación de los tipos de sulfatos influye en el suelo para la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020. Y por último El análisis del suelo salino influye en la mejora del concreto para la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020.

## II. MARCO TEÓRICO

Con la finalidad de conocer la importancia de las características de la variable en estudio se realizó estudios del ámbito nacional, donde destaca la investigación geotécnico de suelos; Nos dice que “en los lugares más cercanos a la laguna piuray situada en la ciudad de cusco prontamente se construirá un complejo deportivo en el cual se ubicaría sobre superficies naturales del suelo que contiene diatomeas (suelos diatomaceos) el cual se caracteriza por poseer características mecánicas y físicas particulares, que son correlacionadas y se obtiene en la gran parte de los suelos. Las diatomeas son resultados mayores de cuyos componentes naturales micro y nanoestructurados que resultan perjudicar las características de los suelos, considerando la propiedades únicas, se realizó el estudio de suelo en el lugar donde se construirá el complejo, en la cual se realizó la verificación técnica del área, se realizaron análisis de campo y toma de muestras de suelos para los análisis de laboratorio, con la finalidad de conocer las características mecánicas mínimas del suelo para considerarlas en el estudio de las estructuras. Tiene como **objetivo** realizar una investigación de suelo, donde se conocerán las estructuras que se realizaran del complejo, con la finalidad de conocer las propiedades mecánicas mínimas del suelo para ser considerarlos en el determinación de la cimentación. Se **concluye** que el estudio se elaboró en base a la norma técnica E.050 de suelos y cimentaciones del reglamento nacional de edificaciones (RNE) además que se evidencio por medios de las imágenes aéreas que en lo lados más cercanos de la laguna piuray se distinguen depósitos palustres y lacustres subactuales que dan a conocer el descenso del agua. Además, que los depósitos lacustres subactuales tienen como componente las arcillas intercaladas con diatomitas y niveles de suelo y en el sector piuray y huilahiula se posee superficies formados por diatomitas siendo estas las condiciones de la superficie el área en el cual se ejecutara una obra. Se **recomienda** ampliar con mayor exactitud los estudios de análisis de suelo además de la poca referencia que existe del mismo desarrollando a la vez perforaciones con mayor profundidad y realizar estudios de corte a diferentes alturas bajo el suelo; a la vez se recomienda llevar a un control de sus características durante la ejecución de la obra y posterior operación [...]”<sup>1</sup>. De igual modo, “constructivos y estructurales aplicados al

desarrollo habitacional” tiene **objetivo** llegar a conocer la capacidad portante del suelo a través los ensayos SPT y corte directo en el área de aguas verdes – tumbes, en la cual se obtuvo mediante investigaciones técnicas las muestras necesarias y fundamentales, que logro permitir determinar las características del suelo a diversas profundidades donde los resultados ayudan a entidades públicas, privadas y los habitantes del distrito de aguas verdes para así poder mejorar y dar solución a los diversos problemas de las bases bajo la superficie. Se **concluye** que las superficies de cimientos tienen capacidades portantes de carga que varían ente 1.33 kg/cm<sup>2</sup> a 2.81 kg/cm<sup>2</sup> en la cual se encuentran arenas mal graduadas con contenidos de limos inorgánicos con una calificación SUCS SP-SM, con existencia de nivel freático a 3m de profundidad. Se **recomienda** llegar a realizar mejoras para la cimentación superficial de diversas estructuras. Así también (Pusaclla 2017) En su tesis titulada “Los suelos con alto contenido de sales influyen en los daños en viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo- Independencia 2017” presento como objetivo, hallar fallas en vivienda autoconstruida en un suelo con gran cantidad de sales en la Zona II de Tahuantinsuyo Independencia. El suelo afectado por sal es aquel que tiene mucha elevación de sal soluble o sodio que se intercambia en la arcilla (Richards, 1982). Se determina las condiciones de suelo, de humedad, además el nivel que tiene la sal de agresividad. Con los resultados que se obtuvieron se define que hay relación entre un suelo que contiene muchas sales y el daño en vivienda autoconstruida, en donde es sobresaliente las agresividades de la sal acerca de daños por desintegraciones además de desprendimientos en un alto nivel. Para final tuvo como conclusión que el daño en vivienda autoconstruida en casi todos se da por desprendimientos y desintegraciones de un acabado con influencias de agresividades de la sal además del contenido de humedad. Es recomendable que un profesional establezca la característica que tiene que poseer concreto con gran resistencia con la finalidad de alcanza que esa estructura pueda cumplir con las condiciones de uso, para ello se tiene que saber la agresividad que grado tiene y a cuáles se someterá, el cemento que se recomienda debe ser de gran resistencia a sulfato de tipo V ideales para obras que se exponen a daños por el sulfato [...]”<sup>2</sup>. Y por último, “nos dice que en la actualidad los suelos de Ica se van afectando por la acumulación de sales y esto afecta el desarrollo normal de la agricultura local, los estudios de los especialistas de la parte de la autoridad

administrativa del agua nos indica que es por la acumulación de riego y por inundaciones de parcelas, lo que ha ocasionado topes en la superficie y los acuíferos, originando a la vez el aumento de la humedad en el subsuelo cuando esta se sitúa a superficie de la tierra donde la diferencia de la temperatura causa la evaporación del agua y concentración de sales en el suelo siendo esto un proceso continuo. Tiene como **objetivo** llegar a identificar los suelos salinos a través de la aplicación de un modelo matemático del Landsat 8/LDCM tomadas del distrito de Ocucaje, a la vez generar un mapa espacial de la clasificación de salinidad de suelos salinos mediante valores de reflectancia de Indsal en Ocucaje. Finalmente se **concluye** que los valores de reflectancia del NDVI e Indsal pudieron permitir llegar a calcular la afectación de salinidad, dado que los niveles digitales de la imagen procesada nos indican que a mayor nivel de salinidad es menor el valor de índice de vegetación, como también podemos decir que es mayor el valor del índice de vegetación menor es el nivel de salinidad. Se **recomienda** que los gobiernos locales y regionales deben llegar a promover buenas prácticas en el manejo de la producción agrícola y remediación de suelos a los agricultores locales ante los problemas de salinidad en el distrito de Ocucaje [...]”<sup>3</sup>.

Dentro de los estudios previos de índole internacional, nuestros autores, “Nos dice que para establecer las condiciones físicas y mecánicas del suelo para base de unas estructuras de características mínima en las superficies de Bellavista ubicada en la ciudad de Jipijapa, A través de pruebas de laboratorios se logró obtener resultados confiables para diagnosticar las condiciones y condiciones físicas y mecánicas del suelo. Cuando llego a ser realizado el análisis de campo y se estudió cada una de las muestra obtenidas en la zona de bellavista, es necesario mencionar los pasos utilizados para determinar las condiciones básicas del suelo N° 11 Salinas Flores Yuber Omar según normas NEC, empleando los diversos análisis que se mencionan a continuación y especificando sus respectivas normas: Humedad natural (INEN 690 – ASTM D 2216), Límites de consistencia (INEN 691, INEN 692 – ASTM D 4318) Y Ensayo de granulometría (ASTM D-422). El método tomado para el análisis de campo, y para los diversos tipos de ensayos son los resultados necesarios para tomar al diseñar una estructura para la ejecución de edificaciones de categoría baja. Este

estudio aporta de cómo se hace la descripción del suelo después de hacer la toma de muestras en campo luego llevarlo para laboratorio y ser analizado a nivel de físico y químico obteniendo los resultados para procesarlo de acuerdo a los métodos del (ASTMD-422) y normas técnicas utilizados para dicha descripción de suelo utilizando diferentes ensayos, a la vez sirve como fuente bibliográfica para reforzar las bases teóricas de la investigación [...]”<sup>5</sup>. Así también, “los problemas de salinidad son mayormente ubicados en los climas áridos y semiáridos donde la evapotranspiración logra superar a la precipitación; en el territorio boliviano, marginalizan grandes extensiones de los trabajos agropecuarias, siendo posible el aprovechamiento de los recursos hídricos limitados en el altiplano, se debe estudiarse cuidadosamente todas las posibilidades y una de ellas es el aprovechamiento en el río de desaguadero, que su origen es del lago Titicaca y constituye por ello una gran alternativa importante. Tiene como **Objetivo** evitar catástrofes naturales como los que ocurrieron en anteriores años con las fluctuaciones de nivel del lago Titicaca logrando hacer una etapa de estudio y de depuración de datos disponibles. Finalmente se **concluyó** que La salinidad a nivel de suelo se ve constituida por el déficit hídrico de la zona el drenaje lento de algunos suelos, y la proximidad de la napa freática que en la mayoría de casos es de estados salino. Las apariciones de Terciario, Devónico y Silúrico resultan aguas de mejor calidad que a la vez son óptimas para reutilizar para el humano y el riego, especialmente en la formación Topohoco de conglomerados [...]”<sup>5</sup>.

Dentro de las teorías relacionadas al informe de investigación, se cita argumentos como la que nos puede dar “(Casimiro, 2002 pág. 13) casi siempre se llegan a reconocer los suelos con sales por la aparición de manchas o capas blancas de sal en su superficie. La característica más común química de un suelo salino se determinan primordialmente por el volumen y tipo de sal presente. Según el volumen de sal soluble que hay ello controla la presión osmótica de la condición que tiene el suelo”.

El que las sales estén presentes en el suelo puede cambiar según su origen de la salinización o según la condición bajo la que se juntan, es por ello que se tiene la clasificación siguiente:

- Suelos salinos
- Suelos sódicos



## - Suelos salinos-sódicos

Para para poder clasificarlos, se necesita tener conocimiento de algunos parámetros y ver que estén en un específico rango de esta forma se podrá reconocer como detallar la característica propia de un suelo.

De igual modo para “(Ervé D., 2002 pág. 63) es aquel suelo que tiene una gran cantidad de sodio intercambiable siendo superior de 15 y su conductividad del extracto de saturación está por debajo de 4dS.m<sup>-1</sup> a 25°C. Tiene un pH normalmente entre 8.5 y 10. Este suelo es parecido a veces al suelo “Solenez” de autores rusos que se encuentran mayormente en una región árida y semiárida. En una pequeña área e irregular que es conocida como “mancha de álcali impermeables”. Cuando en el suelo se encuentra presencia de yeso por que el drenaje además del lavado de suelo sódico - salino nos encamina a una formación de suelo sódico no salino, teniendo incremento de PH por más hidrolisis de sodio intercambiable y en suelo altamente sódico, las materias orgánicas sueltas y dispersas se pueden posar en su superficie ya que la evaporación ocasiona un ennegrecimiento y dando origen al mismo término álcali negro”<sup>5</sup>.

“Viene a ser el resultado del proceso de la sodificación y salinización. Si la sal mantiene su contenido en la fase líquida del suelo, la característica resaltante va a ser las de suelo salino. Sin embargo, si la sal se lixivia, pudiendo tomar característica de suelo sódico, además también por la aparición del carbono de sodio, siendo resultado de una reacción con dióxidos de carbono recogido de la atmósfera. Cualquiera fuera el caso, la condición va ser desfavorable para que entre y circule el agua (USSLR, 1954)”.

Así también “(Rodríguez y Castillo, 2005 pág. 139) principalmente se necesitaría una exploración que permita alcanzar un conocimiento completo de la característica mecánica del suelo involucrado, teniendo apoyo del laboratorio. Pero es casi imposible un detallado conocimiento de la propiedad mecánica de cada parte del suelo, siquiera en el nivel de aproximación suficiente que permita proyectos que se basen en un método teórico en cada corte. Claro que el análisis de campo tiene que tener un uso lo más completo que se pueda del recurso proporcionado por geología, ya que su empleo implicara un bajo costo relativo y

así se podrá tener en repercusiones muy amplias acerca de la información que en el momento que se necesite tengan que basarse el ing. Proyectista de la obra vial” <sup>11</sup>.

“Una de la degradación de suelo es la salinización la cual se da al acumularse las sales entre ellas teniendo cloruro, sulfato, carbonato y en ocasiones borato de calcio, magnesios además sodios; los que se producen en específicas condiciones (FASSBENDER, 1975)”. Al hacer contacto la concentración de ese tipo de sal soluble con la raíz de la planta, las plantas no se desarrollarán adecuadamente, de igual manera perjudican la actividad microbiológica que tiene el suelo. Es muy importante tener conocimiento de las 2 causas por las cuales el suelo puede ser salino: primaria y secundaria. Primero es cuando es salido por el material del que está compuesto el suelo, en este caso, por la naturaleza; es secundario, cuando el hombre interviene con sus acciones: cuando riegan mucho el suelo y un drenaje malo en el suelo. (Garcia, 2002). El suelo salino se caracteriza por presentar un valor de pH por debajo de 8.5, Na de 15% y la conductividad de 4 mmhos/cm (FASSBENDER, 1975) <sup>12</sup>.

Respecto a la segunda variable “(Murcia, 2004 pág. 71) afirma que para asegurar la adecuada durabilidad de una estructura de concreto armado deben tomarse medidas oportunas en todas las etapas de un proyecto a ejecutarse”. Así deberán tomarse presente, los siguientes <sup>23</sup>:

- Función de la estructura y requisitos exigidos a la misma.
- Condiciones ambientales previas.
- Calidad, propiedades y forma de trabajo de los materiales.
- Forma de los elementos y detalles constructivos.
- Control de la puesta en obra y medidas de control.
- Medidas específicas de protección.
- Mantenimiento esperado durante la vida útil de la estructura.

Según “(Lamus, 2015 pág. 27) la durabilidad del concreto dependerá de la permeabilidad del mismo, y esta a su vez depende de los factores como el grado de compactación y el número de fisuras que se presentan durante y después del fraguado. Si la compactación del concreto es deficiente quedara aire atrapado

generando discontinuidades por las cuales luego ingresarán fácilmente los agentes químicos y físicos que degradan el concreto”<sup>24</sup>.

La norma E.060 concreto armado (2017) el concreto que está expuesto a sulfatos deberá diseñarse con un material cementante que posea resistencia necesaria a los sulfatos tal como el cemento tipo V y tiene que poseer una relación agua-cemento máxima. Así también la selección adecuada del tipo de cemento, son importantes otras condiciones para lograr concretos durables, resistentes e impermeables las cuales están expuestos a los sulfatos, tales como: baja relación de agua – cemento, resistencia, y un bajo contenido de vacíos, bajo asentamiento, adecuada vibración, uniformidad en la superficie, recubrimiento requerido del acero y curado en contacto con el agua para alcanzar las propiedades resistentes del concreto y evitar fisuras.

Por último “(McCormac, 2016 pág. 43) el refuerzo de acero se oxidará si no está bien protegida la superficie, al oxidarse, estos óxidos resultantes ocupan un espacio mucho mayor que el del acero original. Como resultado, se dan grandes presiones hacia el exterior ocasionando un severo agrietamiento y rotura del concreto. Esto reduce la impermeabilidad del recubrimiento protector del concreto para el acero y la corrosión se acelera. Además, la junta entre el concreto y el acero se reduce. El resultado de la suma de estas condiciones es la reducción de vida de servicio de la estructura”<sup>25</sup>.

## III. METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Según (Ortiz, F. 2012) nos dice que “las metodologías son todas aquellas pautas para poder alcanzar el objetivo de la investigación científica, donde cada uno es tratado según su naturaleza, es decir que cada problema tiene que pasar por método, técnicas y procedimientos para poder ser resueltos. Sin obviar que cada problema específico cuenta con métodos especiales según el área de conocimiento” (p.28) “Las investigaciones experimentales son cuando el investigador desarrolla y propone las parámetros de la investigación. [...]” (Behar, 2008, p. 19) <sup>16</sup>. El informe de investigación se llegó a contar con las debidas variables: Análisis de suelos salinos para determinar los sulfatos con fines de cimentación y el diseño de la investigación por consiguiente es **experimental**.

**Enfoque de investigación;** “Una investigación cuantitativa da como resultado numéricos con la “cantidad” por lo cual su principal instrumento es la medición de cálculo. La cual se encarga de medir escalas. [...]” (Niño, 2011, p. 30) <sup>38</sup>. Por lo cual el es **cuantitativo** ya que se llevó a cabo ensayos y análisis que nos dieron resultados con valor contable numéricos, haciéndolo veras y pudiendo compararlas, con esto podemos obtener mejoras o desperfectos en los especímenes. Y poder usar estos resultados para el diseño de un adecuado proceso constructivo donde las mejoras también son medibles como: el análisis de suelo salino ensayando sus propiedades.

**Tipo;** La investigación aplicada también llamada “investigación empírica o práctica”, se conoce generalmente por llegar a desarrollar los conocimientos que se conocen, a la vez que se obtiene nuevos aprendizajes mediante la aportación de estos mismos. (Behar, 2008, p. 6) <sup>16</sup>. Por otro lado, nos dice que la investigación básica se estudia el conocimiento conocido para dar a conocer puntos muy acertados que en un futuro pueden ser tomadas para nuevas diseños, que pueden ser a largo plazo, por otro lado la investigación **aplicada** se hace uso más próximo de dichos conocimientos estudiados. El informe de

investigación es de tipo aplicada, pues la investigación se realizó mediante ideas ya normadas y conocimiento que se empleara en condiciones reales para dar aciertos a problemas presentes.

**Nivel** “[...], se da conocimiento a la muestra que se investiga y describe los comportamientos, tratando de dar a conocer las características de las variables. [...]” (Behar, 2008, p. 21 y 22) <sup>16</sup> Con la cita mencionada, el informe es **explicativa** ya que los resultados (cuantitativa) serán sustentados por el investigador por que los resultados nos dan clara repuesta al problema propuesto, por lo cual tiene que ser sustentado por el investigador mediante comparaciones y análisis de muestra y ejecutándolas de las mismas.

### **3.2. Variables y Operacionalización**

Las variables para la Operacionalización de variables se representan de la siguiente manera:

Se conoce variable de una investigación a la característica que de manera sencilla interactúa con las demás variables (Sabino, 1992, p. 62).

- (V.I.) Análisis de suelos
  - Condición del suelo
  - Tipos de suelos
  - Propiedades del suelo
- (V.D.) cimentación en zona industrial
  - Evaluación del concreto
  - Tipos de concreto
  - Análisis del concreto

#### **Operacionalización de variables**

Tabla 1: Matriz de operacionalidad (ver en la página siguiente).

### 3.3. Población muestra, muestreo, unidad de análisis

Behar nos dice que: La muestra es un pequeño grupo de una población. Se dice que las muestras pertenecen a un conjunto conocido al que se llama población. De tal conjunto se toman muestras de la cual se hace motivo de estudio. [...] (2008, p. 51) <sup>16</sup>.

Con respecto a la **población** Soto (2016, p. 73) manifestó que la población está constituida por materias a estudiar, esto se debe a que presentan un interés del investigador. Desde tal punto la población es conformada por el complejo minero Salinas y está situada en huacho Huaura.

En cuanto a la **muestra** refiere Mejía y Ñaupas (2016) es conocida como una porción o parte de un grupo de objetos, el cual sirve para conocer las características de toda la población (p. 93). En este estudio la **muestra** tomada es la zona industrial con fines de cimentación para la construcción de almacén de productos terminados con un área total de 1200 m<sup>2</sup>.

El muestreo no aleatorio simple es conocida como “La característica que nos permite tomar muestras con un propósito o por criterios del investigador [...]” (Niño, 2011, p. 58).

“Muestreo intencionado: [...]. El investigador selecciona muestras que a su conocimiento son adecuados, lo que exige un conocimiento de sus características” (Behar, 2008, p. 53).

Por lo cual el **muestreo** será no probabilístico – intencionado porque las muestras no serán seleccionadas al azar y esta será basada al requerimiento del investigador para ello se debe tener conocimiento de las características de la población o por necesidad del objetivo a estudiar.

**La unidad de análisis** es el suelo ya que se conocerá sus características para tomar medidas necesarias de reemplazo o mejora para alcanzar un suelo que satisfagan las necesidades requeridas y usar un concreto con variaciones de aditivos y de proporciones hechas por el investigador para alcanzar un concreto óptimo.

### 3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos

Para conocer la técnica de investigación usada, Niño dice las características de la práctica de observación:

[...] Se deberá conocer un plan de estudio, de acorde con la investigación y el programa, en que se muestren aspectos como: observadores, [...] fenómenos u objetos en estudio, fecha, [...], tiempos de estudio, características por observar (proceso, resultados, recursos o materiales, contenido, características, comportamientos, interacciones, etcétera). (2011, p. 94) <sup>38</sup>.

El informe de investigación usara una **técnica** de observación la cual nos dará a conocer resultados de los ensayos, los cambios de características de diferentes análisis en las edades que se requieran del concreto, la permeabilidad del concreto y el contenido de humedad y sulfatos del suelo estas técnicas son imprescindibles ya que requiere tomar datos de todos los cambios y características del concreto, y estudiaremos al concreto impermeable contemplando ambas dosificaciones.

“[...] los instrumentos tienen esencialmente como objetivo “recolectar los datos o los resultados” la cual se requiere con la finalidad de garantizar la función de las muestras de la investigación, para conocer las variables y discutir la hipótesis, si estas se requieren” (Niño, 2011, p. 87) <sup>38</sup>.

**El instrumento de recolección de datos** requiere cumplir con las características del informe de investigación que se investiga, con las normas establecidos y relacionadas en cuanto a los análisis realizarse, se tiene edad de la muestra, nomenclatura o código designado a la muestra, para tomar resultado obtenido y observaciones así también el lugar donde se realizan los ensayos tanto del concreto como la del suelo.

Para **Validez** del instrumento de recolección de datos nos da la aprobación de tres expertos, ellos llegarán a proporcionar si los datos resultantes en la ficha llegan a ser los adecuados para la investigación que se estudia.

“Validez: esto indica la necesidad de llegar a medir las características para la cual se ha llegado a ser construida y no otras parecidas. [...] Una escala es o llega a ser

acertada cuando nos proporciona y mide lo que afirma medir” (Behar, 2008, p. 73)  
16.

La validez de esta investigación llegó a realizarse con la **certificación brindada por el especialista** de la materia en cada etapa que se ejecuta, cada ensayo o análisis realizado en laboratorio, lo cual requiere la validez de la misma en el campo como los ensayos de sulfato, límite líquido, límite plástico, análisis granulométrico, etc. Ellos validaron que los análisis se realizaron de manera adecuada sin ningún problema, lo que garantiza que no hubo error humano.

**La confiabilidad** “[...] es un requerimiento básico, por necesidad a la exactitud y la validación de los datos. Para que sea veraz con certificación, un instrumento, este debe medir con exactitud al mismo objeto analizado en distintos tiempos y arrojar los mismos datos. [...]” (Niño, 2011, p. 87) <sup>38</sup>.

La confiabilidad es la veracidad del equipo que se realiza los ensayos, es importante que se encuentren calibrados, cada máquina requiere de una calibración para que arroje resultados confiables, para que pueda garantizar que los datos no tienen errores de la máquina.

Los ensayos que serán desarrollados en la investigación son: granulometría, plasticidad, límite líquido y plástico, contenido de sulfato, etc.; la norma E. 030 indica que la **calibración de la máquinas** no sea superior a los 13 meses de la última calibración.

“Este desarrollo de la etapa se llegó a efectuar de forma normal, con información contable del resultado de investigación. [...] A lo cual se realizará un conjunto de cuadros, tablas y medidas [...]” (Sabino, 1992, p. 152) <sup>17</sup>.

Por esto los métodos de análisis serán cuantitativo, seleccionados como tal por la forma que se obtienen los resultados de los ensayos (datos numéricos) y por el desarrollo de estos los cuales se representarán en tablas para la comparación entre ellos y la identificación de las aplicaciones.



### 3.5. Procedimiento

#### DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Se tomaron muestras representativas del suelo en zona de almacén general en la Salinas Huacho La investigación se realizó en el Laboratorio de PIENSAC ingeniería de calidad en el distrito de San Martín de Porres Lima.

#### EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación se desarrolló en las siguientes etapas:

Etapa 1: Investigación de las propiedades químicas del suelo.

Etapa 2: Investigación de las propiedades de los materiales.

Etapa 3: Diseño de mezclas.

Etapa 4: Ensayos al concreto endurecido por compresión.

Etapa 5: Ensayos al concreto endurecido por absorción.

#### ETAPA 1: INVESTIGACIÓN DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO.

Se tomaron muestras de suelo distribuidas de las excavaciones, a lo en diferentes áreas del almacén en cantidad suficiente para su análisis. Para lo cual se tomaron muestras representativas para los ensayos especiales de Corte Directo y para los ensayos Químicos de Laboratorio tales como contenido de sulfatos, cloruros y sales totales solubles. Se tomaron en 3 diferentes puntos en el área del almacén obteniendo 3 muestras por cada punto.



**Figura 1: tres puntos de toma de muestra de suelo en Salinas – Huacho – Huaura 2020**

Fuente: Elaboración propia

## **ETAPA 2: INVESTIGACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES.**

### **Selección de materiales**

#### **Cemento**

El cemento andino tipo v es usado para estructuras en contacto con el agua y sulfatos tal como canales y estructuras en contacto con suelos con alto contenidos de sulfatos o contacto con aguas subterráneas, de exposición importantes de orden de 1,500 a 10,000 ppm de sulfatos solubles de agua. También es usada en estructuras de carácter portuarias expuestas a las condiciones severas de aguas marinas, sobre suelos con sulfatos y húmedos, en cisternas, también en partes en contacto con el suelo de las estructuras que deberán soportar exposiciones a ataques químicos. La cual cumple con la Norma Técnica Peruana (NTP) 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C – 150.

#### **Agregados**

Los agregados, tanto piedra chancada como arena gruesa, se tomaron de la cantera san Martín de Porres, ubicada en el pueblo de Acaray, distrito de Huaura, provincia de Huaura, en el departamento de Lima a 27 minutos aprox. De la provincia de Huacho, en las coordenadas geográficas 11° 3 ' 13.7" S y 77° 32' 55.4" W con una altitud promedio de 146 m.s.n.m. Esta cantera provee de materiales agregados para la fabricación del concreto a la zona norte de Lima.

#### **Agua**

El agua utilizada para el desarrollo de las probetas como para el curado de las probetas procedió del suministro de agua potable de Emapa la cual provee de este recurso a la ciudad de Huacho – Huaura.

#### **Aditivo**

El aditivo que se utilizó en los diseños de mezclas es CHEMAPLAST. Esta clase de aditivo, según ficha técnica (Ver anexo), corresponde al tipo A de la norma ASTM C 494. La cual actúa como reductor de agua y plastificante en el concreto. Este aditivo la podemos encontrar distribuidas en tiendas maestro.

### ETAPA 3: DISEÑO DE MEZCLA

El diseño de mezcla de concreto se realizó con una resistencia a la compresión de 350 kg/cm<sup>2</sup>. Para realizar el diseño de mezclas de concreto se realizó con los datos arrojados del análisis de los materiales de la piedra y arena gruesa elaborados al inicio, primero se diseñará el concreto, dosificando aditivo CHEMAPLAST en dosificación de 0.36 l. La respectiva dosificación de aditivo ya mencionada se tomó en el momento de elaborar la mezcla adicionando aditivo al agua y viendo cómo se comporta la mezcla de concreto. Para el diseño de mezcla para el concreto con aditivo esta dosificación tomada fue de la ficha técnica del aditivo y las características de los agregados se tomaron los resultados del análisis de calidad de los agregados CEMENTO Marca Andino Tipo V y el AGUA. Se elaboró el diseño de mezcla citando el método ACI, y los cuadros para calcular del diseño de mezclas mediante el método ACI se encontrarán en el procedimiento.

### REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Tabla 1: resistencia requerida

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO <sub>4</sub> ) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO <sub>4</sub> ) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f <sub>c</sub> mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	$0,0 \leq SO_4 < 0,1$	$0,0 \leq SO_4 < 0,1$	-	-	-
Moderada*	$0,1 \leq SO_4 < 0,2$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II, IP (MS), IS (MS), P (MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	$0,2 \leq SO_4 < 2,0$	$1500 \leq SO_4 < 1000$	V	0,45	31
Muy severa	$2,0 < SO_4$	$1000 < SO_4$	Tipo V más puzolana ***	0,45	31

Fuente: comité 211 del ACI

Para continuar con el diseño de mezclas se tomaron los resultados obtenidos en laboratorio tales como el análisis químico del suelo para determinar la exposición a los sulfatos a la cual se encuentra el concreto.

### Diseño de mezclas utilizando el método ACI

## Calcular la resistencia promedio requerida

Como no contamos con un registro de resistencias de probetas para esta investigación utilizaremos la siguiente tabla para poder diseñar:

**Tabla 2: resistencia promedio requerida**

$f_c$	$f_{cr}$
<210	$f_c+70$
210 – 350	$f_c+84$
>350	$f_c+98$

Fuente: comité 211 del ACI

Como deseamos una resistencia a la compresión 350kg/cm<sup>2</sup> tomaremos la segunda propuesta de la tabla para considerar la resistencia requerida Dónde:

$$f'_{cr} = f'_c + 84$$

donde  $f'_{cr} = 434$  kg/cm<sup>2</sup>

## Selección de asentamiento de SLUMP

Como requerimos un diseño de concreto para una cimentación tomaremos el asentamiento según las especificaciones se encuentra de 3" – 4" que esto nos dice que la mezcla debe ser de consistencia plástica, pero nuestro requerimiento de investigación tomaremos con un asentamiento de SLUMP de 3".

## Cálculo del volumen unitario del agua

El tamaño máximo nominal de la piedra chancada evaluado en esta investigación es TMN=3/4 y según las especificaciones el SLUMP es 3" los datos tomados calculamos con la tabla 3 que es volumen unitario del agua.

**Tabla 3: volumen unitario del agua**

Asentamiento	Agua en 1/m <sup>3</sup> , para los tamaños máx. Nominales de agregado grueso y consistencia indicada							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
<b>Concretó sin aire incorporado</b>								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	....
<b>Concreto con aire incorporado</b>								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	117
6" a 7"	216	205	197	174	174	166	154	....

Fuente: comité 211 del ACI

Según la tabla 4 tomamos una cantidad de agua unitaria de: 205 l/m<sup>3</sup>, esta dosis de agua nos da un rango de cantidad para realizar la mezcla de concreto. Por lo cual tomaremos la cantidad de agua para la mezcla para esta investigación es de 204 l/m<sup>3</sup> para el concreto 350kg/cm<sup>2</sup>, esta cantidad de agua se obtuvo mediante la elaboración de la mezcla.

### Cálculo del contenido aire atrapado

Según la tabla N° 4 como tenemos un TMN de 3/4 obtenemos 2.0% de aire atrapado

**Tabla 4: contenido de aire atrapado**

TMN del agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%
3"	0.30
4"	0.20%

Fuente: comité 211 del ACI

### Cálculo de la relación agua-cemento a/c

Para realizar el diseño revisamos la tabla N° 6, para hallar la resistencia promedio para lo cual obtuvimos 434 kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla 5: Relación agua/ cemento**

f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Relación a/c en peso	
	Concreto sin aire incorporado	concreto con aire incorporado
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

Fuente: comité 211 del ACI

Entonces para un diseño de 350kg/cm<sup>2</sup> la relación agua cemento a/c=0.382

### Cálculo del factor cemento

$$\frac{204}{C} = 0.382$$

Factor cemento para concreto 350kg/cm<sup>2</sup> = 536.6 l/m<sup>3</sup>

## Cálculo del contenido del agregado grueso

Para continuar con el diseño ingresamos con el TMN del agregado grueso que es de 3/4 y el módulo de fineza del agregado fino que es 2.30.

**Tabla 6: Volumen de agregado grueso**

Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de finos a del fino				
Tamaño máximo nominal del agregado grueso	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.75	0.73	0.71	0.69
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.82	0.80	0.78	0.76
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: comité 211 del ACI

Calculamos mediante una simple interpolación tomando el volumen de agregado grueso, seco compactado que finalmente resulto un valor de 0.66. m<sup>3</sup> para hallar el peso del agregado grueso realizamos una multiplicación del volumen del agregado grueso que resulta 0.66 m<sup>3</sup> por el peso unitario seco compactado que nos arroja 1853 kg/m<sup>3</sup>, por ultimo resultaría 1136 kg/m<sup>3</sup>. Peso del agregado grueso = 1136 kg/m<sup>3</sup>

## Cálculo del volumen absoluto

**Tabla 7: Volumen de agregado seco por unidad de concreto de concreto 350kg/cm<sup>2</sup>**

<b>CEMENTO</b>	$\frac{439.9}{3.10 * 1000} =$	<b>0.141 m<sup>3</sup></b>
<b>AGUA</b>	$\frac{205.6}{1000} =$	<b>0.205 m<sup>3</sup></b>
<b>AGREGADO GRUESO</b>	$\frac{1136}{2747} =$	<b>0.413</b>
<b>AIRE ATRAPADO</b>	$\frac{2}{100} =$	<b>0.02 m<sup>3</sup></b>
<b>SUMATORIA DE VOLUMEN</b>		<b>0.779</b>

Fuente: propia elaboración

En esta etapa encontramos todas las cantidades para 1m<sup>3</sup> de concreto.

### **Cálculo del contenido del agregado fino concreto 350kg/cm<sup>2</sup>**

Todos los volúmenes de materiales tienen que sumar 1m<sup>3</sup> de para lo cual faltaría conocer el volumen del agregado fino.

Volumen absoluto del agregado fino = 1m<sup>3</sup> – 0.811 m<sup>3</sup> = 0.189 m<sup>3</sup>

Peso del agregado fino = 0.189 \* 2680 = 536.8 m<sup>3</sup>

**Tabla 8: diseño de mezcla en seco para concreto 350kg/cm<sup>2</sup>**

#### DISEÑO TEÓRICO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND

Fuente: propia elaboración

<b>VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA EN SECO</b>			
PESOS POR METROS CÚBICO DE CONCRETO		PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO	
		EN PESO	EN VOLUMEN
CEMENTO	536.6 Kg.	1	1
AGREGADO FINO	536.8 Kg	1.00	0.92
AGREGADO GRUESO	1136.3 Kg	2.12	2.03
ADITIVO CHEMA PLAST	4.56 Litros	0.36 (litros/bol.)	-
AGUA	201.2 Litros	15.93 (litros/bol.)	15.93 (litros/bol.)

**Tabla 9: diseño de mezcla corregida por humedad para concreto 350 kg/cm<sup>2</sup>**

<b>VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS</b>			
PESOS POR METROS CÚBICO DE CONCRETO		PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO	
		EN PESO	EN VOLUMEN
CEMENTO	536.6 Kg.	1	1
AGREGADO FINO	541.1 Kg	1.01	0.92
AGREGADO GRUESO	1140.9 Kg	2.13	2.03
ADITIVO CHEMA PLAST	4.56 Litros	0.36 (litros/bol.)	-
AGUA	204.0 Litros	16.15 (litros/bol.)	16.15 (litros/bol.)

Fuente: propia elaboración



**Figura 2: elaboración de diseño de mezcla  $f'c=350\text{kg/cm}^2$**

Fuente: Elaboración propia

#### **ETAPA 4: ENSAYOS AL CONCRETO ENDURECIDO POR COMPRESIÓN.**



**Figura 3: rotura de probetas tiempo de curado 7, 14 y 28 días**

Fuente: Elaboración propia

#### **ETAPA 5: ENSAYOS AL CONCRETO ENDURECIDO POR ABSORCIÓN.**

Absorción, densidad y vacíos en el concreto. En esta etapa el ensayo se realizó según el procedimiento de la norma ASTM C 642-06 y realizamos los siguientes pasos:

Paso 1: Determinación del valor A: Peso seco

**Secado al horno de la muestra a  $100^{\circ}\text{C}$  durante 24 hrs. y determinación del peso seco.**

Pasó 2: Determinación del valor B: Peso saturado después de la inmersión.

**Inmersión de la muestra en agua a temperatura de  $21^{\circ}\text{C}$  por 48 hrs. Luego se procede al secado y pesaje de la muestra.**



Pasó 3: Determinación del valor C: Peso saturado después de la inmersión y hervido.

**Inmersión de la muestra en agua durante 5 hrs. Luego se procede al secado natural y pesaje de la muestra.**

Pasó 4: Determinación del valor D: Peso aparente sumergido.

**Medición de peso aparente en muestra sumergida.**

Luego, en función de los valores A, B, C y D, se procede a calcular la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el concreto. (Ver norma ASTM C642-06)

### **3.6. Métodos de análisis de datos**

Para el tema Sabino (1992) afirma que este método de cálculo se realiza de forma natural, con los datos de los resultados de estudio. Se realizara una serie de cuadros y tablas y necesarias. Para lo cual las etapas de análisis serán cuantitativo, seleccionados como tal por los datos que se obtienen los resultados de los ensayos nos arrojan datos contables y por el estudio de estos los cuales se detallan en tablas para la verificación entre ellos y evaluación de aplicaciones <sup>17</sup>.

El presente trabajo de investigación se realizó en el laboratorio de suelos y materiales de PIENSAC ingeniería de calidad en el distrito de San Martín de Porres Lima. El procedimiento se realizó en tres etapas: Primero: Análisis químico de muestras de suelo la cual está en contacto con el concreto. Segundo: Análisis calidad de los agregados, diseño de mezclas y se realizaron muestras en forma cilíndrica de 150mm x 300 mm). Tercero: Propiamente los analisis, como el ensayo de absorción y vacíos (según la norma NTP 339.187/ASTM C-642) y el ensayo de resistencia a la compresión (según la norma NTP339.034:2008/ASTM C-39). Los ensayos se realizarán en concreto en su etapa solida a la edad de 7,14 y 28 días respectivamente.

El diseño de mezcla de concreto se elaboró según las etapas en el método ACI 211. Hubo un diseño de mezcla según en dosificación 350kg/ cm<sup>2</sup> con 0.36 l de aditivo plastificante CHEMAPLAST. En la cual se elaboraron 9 probetas. Para estas probetas se utilizaron agregados finos y gruesos, cemento tipo V, y un adecuado curado, con la finalidad de no alterar los resultados que se requieren obtener, que es conocer la porosidad y absorción del concreto en relacion a la resistencia y dosificación del aditivo plastificante.

Para esta investigación se empleó un tiempo para (diseño de mezclas y estudio del concreto, curado de las probetas a estudiar y la verificación mediante los análisis según ASTM C-642 y ASTM C-1585) tuvo un periodo de 28 días aproximadamente.

### **3.7. Aspectos éticos**

Sobre la ética Tacillo (2016) manifiesta que los aspectos éticos, se refieren a la aplicación de principios morales fundamentales relacionados a una variedad de temas que incluyen la búsqueda científica de la información. Por este motivo durante la investigación se consideró los aspectos éticos, basados en los datos de la muestra de estudio de esta manera los ensayos realizados en esta investigación son propuestos por las Normas Técnicas Peruanas de ensayos de suelos y concreto endurecido, arrojando nuevos resultados confiables demostrando características del concreto a usar, dando a este un concreto óptimamente diseñada <sup>32</sup>.

Siendo por tal motivo una investigación totalmente veras en cuanto a la obtención de resultados, análisis y toma de los resultados que se requieren para solucionar los problemas planteados.

## **IV. RESULTADOS**

### **HIPÓTESIS GENERAL**

Este informe investigación tuvo como Hipótesis general, La evaluación del suelo salino influye para la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020.

Para desarrollar esta etapa la información que se necesita para determinar cómo la evaluación del suelo salino influyen en el concreto de la cimentación del almacén principal, por tal motivo se evaluaron las diversas etapas que requieren los procesos de construcción tales como la investigación de la propiedad del suelo la cual nos determina que el suelo es agresivo, al estar expuesto ante estas sustancia, también evaluamos la calidad de los agregados y los análisis realizados al concreto endurecido tales como compresión y ensayo de absorción en diferentes edades del concreto la cual nos da como resultado el concreto optimo a utilizar la cual es un concreto de 350 kg/cm<sup>2</sup> con 0.36l de aditivo CHEMAPLAST.

### **HIPÓTESIS ESPECÍFICA**

Teniendo como primera Hipótesis específicas. La evaluación del suelo salino influye en las condiciones de la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020. Por lo cual ensayaremos la etapa 1 investigación de las propiedades químicas del suelo.

### **ETAPA 1: INVESTIGACIÓN DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO.**

En muchas ocasiones el ataque que causa el suelo en el cual se construye, se debe al ataque de sustancias químicas que penetran la superficie del concreto y el acero refuerzo, causando impactos dañinos y en muchos casos destructivos sobre las estructuras siendo los sulfatos y cloruros las causas principales. Sin embargo, la agresión química de los sulfatos ante el concreto sólo ocurre a través del contacto directo con estas sustancias que actúa ante el concreto; de esta manera la falla del concreto ocurre ante el nivel de cimentaciones o en condiciones de humedad del suelo. En esta investigación los elementos químicos que se evaluaron son los sulfatos y cloruros por su acción química ante el concreto y acero del refuerzo. Para los análisis químicos de suelos se obtiene a partir de las muestras obtenidas de los

tres puntos a evaluar, para ello se ha seleccionado muestras representativas y analizadas en laboratorio teniendo los siguientes resultados:

**CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO**

**Tabla 10: cuadro comparativo de resultados de análisis químico de**

ELEMENTO QUÍMICO	PARÁMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO MUESTRA 1	RESULTADO DEL ENSAYO MUESTRA 2	RESULTADO DEL ENSAYO MUESTRA 3	GRADO DE AGRESIVIDAD	OBSERVACIONES
SULFATOS	0.2% – 2.0%	1.2640%	1.3230%	1.2950%	SEVERA	Ocasiona pérdida de resistencia mecánica por lixiviación
CLORUROS	0 – 0.15%	5.7500%	5.8640%	5.7920%	SEVERA	Produce corrosión a los elementos metálicos
SALES SOLUBLES TOTALES	>0.5 %	11,4663%	12.5874%	11.8526%	PERJUDICIAL	Ataque directo a las estructuras de concreto

**suelo.**

Fuente: propia elaboración

Los resultados que se obtuvieron concluyen que la muestra de suelo la cual es el área donde se construirá la cimentación del almacén principal contiene concentraciones agresivas de sales solubles totales, sulfatos y cloruros, para el ensayo determinación de la composición química del agua el contenido de sulfato es de 6450 ppm. Siendo muy agresivo al contacto con el concreto la cual también podemos observar en los cloruros la cual también presenta un alto contenido de cloruro siendo este 198,000 ppm. La cual es perjudicial por su ataque químico ante la superficie del concreto y el acero refuerzo. Por tanto, se recomienda usar Cemento Tipo V (CINCO) más aditivo impermeabilizante.

**HIPÓTESIS ESPECÍFICA**

La segunda Hipótesis específica es la evaluación de los tipos de sulfatos influye en el suelo para la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020. Para la cual evaluaremos calidad de las propiedades del agregado y la etapa

**ETAPA 2: INVESTIGACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES.**

Los agregados, tanto grueso como fino, se obtuvieron de la cantera san Martín de Porres, ubicada sobre el pueblo de Acaray, distrito de Huaura, provincia de Huaura, en el departamento de Lima a 27 minutos aprox. De la provincia de Huacho, en las coordenadas geográficas 11° 3 ' 13.7" S y 77° 32' 55.4" W con una altitud promedio

de 146 m.s.n.m. Tomando muestras considerables para el análisis de calidad de los agregados obteniendo los siguientes resultados:

### CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO

**Tabla 11: características del agregado fino**

IDENTIFICACIÓN				FINO
I	PESO ESPECIFICO BULK BASE SECA	(g/cm <sup>3</sup> )	(ASTM C-127/C-128)	2.835
II	PESO UNITARIO SUELTO SECO	(g/cm <sup>3</sup> )	(ASTM C-29)	1639
III	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	(g/cm <sup>3</sup> )	ASTM C-29)	1853
IV	ABSORCIÓN	(%)	(ASTM C-127/C-128)	0.79
V	CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	(ASTM C-566)	0.80
VI	MÓDULO DE FINEZA		(ASTM C-125)	2.30

Fuente: propia elaboración

### CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO

**Tabla 12: características del agregado grueso**

IDENTIFICACIÓN				GRUESO
I	PESO ESPECIFICO BULK BASE SECA	(g/cm <sup>3</sup> )	(ASTM C-127/C-128)	2.747
II	PESO UNITARIO SUELTO SECO	(Kg/cm <sup>3</sup> )	(ASTM C-29)	1564
III	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	(Kg/cm <sup>3</sup> )	ASTM C-29)	1696
IV	ABSORCIÓN	(%)	(ASTM C-127/C-128)	0.65
V	CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	(ASTM C-566)	0.40
VI	MÓDULO DE FINEZA		(ASTM C-125)	
VII	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	(Pulg.)		3/4

Fuente: propia elaboración

Mediante los resultados que se obtuvieron se concluye que los materiales son adecuados para el diseño de concreto en estudio de 350kg/ cm<sup>2</sup>. Para la cual consideramos las muestras de suelo las que nos dice que existen concentraciones agresivas de sales solubles totales, sulfatos y cloruros, por tanto, se recomienda usar Cemento Tipo V (CINCO) más aditivo impermeabilizante para nuestro diseño de concreto.

### HIPÓTESIS ESPECÍFICA

La tercera Hipótesis es el análisis del suelo salino influye en la mejora del concreto para la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020. Para la cual evaluaremos 2 etapas. La etapa 4 los ensayos de compresión del diseño de mezcla de 350kg/ cm<sup>2</sup> las cuales se evaluarán en ensayo de compresión en concreto endurecido a la edad de 7, 14 y 28 días respectivamente. Y la etapa 5 a la cual realizaremos ensayos al concreto endurecido por absorción en el diseño de

mezcla de 350kg/ cm<sup>2</sup> las cuales se estudiaran a la edad de 7,14 y 28 días para un mejor resultado.

#### ETAPA 4: ENSAYOS AL CONCRETO ENDURECIDO POR COMPRESIÓN.

Según el diseño de mezcla que se realizó hubo una dosificación de 350kg/ cm<sup>2</sup> con (0.36 l) del aditivo plastificante CHEMAPLAST. La cual se elaboró 9 muestras o especímenes. A dichas probetas se realizará el ensayo de resistencia a la compresión (según la norma NTP339.034:2008/ASTM C-39).

#### ENSAYO DE COMPRESIÓN DEL DISEÑO DEL CONCRETO 350KG/CM<sup>2</sup>

**Tabla 13: resultados de ensayo de compresión edad 7,14 y 28 días concreto 350kg/cm<sup>2</sup>**

ASTM C 39/C39M		ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE NUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO							
Días	Descripción	Carga de Rotura (Kg)	Altura (L) (cm)	Diámetro (D) (cm)	Relación L/D	Área (cm <sup>2</sup> )	Factor De Corrección	Resistencia a la Compresión Sin Corregir (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a La Compresión Corregida (Kg/cm <sup>2</sup> )
07 días	Nuestra N° 1	62,150	30.5	15.0	2.03	176.71	1.00	351.7	352
	Nuestra N° 2	62,035	30.5	15.0	2.03	176.71	1.00	351.0	351
	Muestra N° 3	61,790	30.4	15.1	2.01	179.08	1.00	345.0	345
14 días	Nuestra N° 4	72,150	30.5	15.1	2.02	179.08	1.00	402.9	403
	Nuestra N° 5	72,310	30.5	15.1	2.02	179.08	1.00	403.8	404
	Muestra N° 6	72,240	30.4	15.1	2.01	179.08	1.00	403.4	403
28 días	Nuestra N° 7	79,533	30.5	15.0	2.03	176.71	1.00	450.1	450
	Nuestra N° 8	79,601	30.5	15.1	2.02	179.08	1.00	444.5	445
	Muestra N° 9	79,593	30.4	15.1	2.01	179.08	1.00	444.5	444

Fuente: propia elaboración

#### ETAPA 5: ENSAYOS AL CONCRETO ENDURECIDO POR ABSORCIÓN

#### ENSAYO DE ABSORCIÓN AL DISEÑO DEL CONCRETO 350KG/CM<sup>2</sup>

Este ensayo se realizó según lo indicado en la norma ASTM C 642-06 y consistió en el pesaje de los siguientes obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 14: resultados de ensayo de absorción edad 7,14 y28 días.**

ASTM C - 642		MODO DE ENSAYO. DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD, LA ABSORCIÓN DE AGUA Y LOS VACÍOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO				
MODO DE LA CANASTILLA						
DÍAS	DESCRIPCIÓN	UND	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3	PROMEDIO
07 días	Peso Seco Final	(g)	3,310	3,315	3,312	<b>3313</b>
	Peso Saturado (Sumergido En Agua)	(g)	3,335	3,340	3,338	<b>3338</b>
	Peso Saturado (Ebullición)	(g)	3,335	3,341	3,338	<b>3338</b>
	Peso Sumergido (Sumergido En Agua)	(g)	2,042	2,044	2,045	<b>2044</b>
	Absorción Después De Saturación	(%)	0.8	0.8	0.8	<b>0.8</b>
	Absorción Después De Saturación Y Ebullición	(%)	0.8	0.8	0.8	<b>0.8</b>
	Densidad Global Seca	(t/m <sup>3</sup> )	2.560	2.558	2.562	<b>2.560</b>
	Densidad Después De Saturado	(t/m <sup>3</sup> )	2.579	2.577	2.582	<b>2.579</b>
	Densidad Después De Saturación Y Ebullición	(t/m <sup>3</sup> )	2.579	2.577	2.582	<b>2.579</b>
	Densidad Aparente	(t/m <sup>3</sup> )	2.610	2.608	2.614	<b>2.611</b>
	Volumen De Vacíos	(%)	1.9	1.9	2.0	<b>2.0</b>
14 días	Peso Seco Final	(g)	3,326	3,320	3,339	<b>3328</b>
	Peso Saturado (Sumergido En Agua)	(g)	3,351	3,346	3,365	<b>3354</b>
	Peso Saturado (Ebullición)	(g)	3,352	3,346	3,365	<b>3354</b>
	Peso Sumergido (Sumergido En Agua)	(g)	2,052	2,048	2,061	<b>2054</b>
	Absorción Después De Saturación	(%)	0.8	0.8	0.8	<b>0.8</b>
	Absorción Después De Saturación Y Ebullición	(%)	0.8	0.8	0.8	<b>0.8</b>
	Densidad Global Seca	(t/m <sup>3</sup> )	2.558	2.558	2.561	<b>2.559</b>
	Densidad Después De Saturado	(t/m <sup>3</sup> )	2.578	2.577	2.580	<b>2.579</b>
	Densidad Después De Saturación Y Ebullición	(t/m <sup>3</sup> )	2.578	2.578	2.581	<b>2.579</b>
	Densidad Aparente	(t/m <sup>3</sup> )	2.611	2.610	2.612	<b>2.611</b>
	Volumen De Vacíos	(%)	2.0	2.0	2.0	<b>2.0</b>
28 días	Peso Seco Final	(g)	3,318	3,318	3,326	<b>3321</b>
	Peso Saturado (Sumergido En Agua)	(g)	3,343	3,343	3,351	<b>3346</b>
	Peso Saturado (Ebullición)	(g)	3,344	3,343	3,351	<b>3346</b>
	Peso Sumergido (Sumergido En Agua)	(g)	2,047	2,046	2,053	<b>2049</b>
	Absorción Después De Saturación	(%)	0.8	0.8	0.8	<b>0.8</b>
	Absorción Después De Saturación Y Ebullición	(%)	0.8	0.8	0.8	<b>0.8</b>
	Densidad Global Seca	(t/m <sup>3</sup> )	2.558	2.558	2.562	<b>2.560</b>
	Densidad Después De Saturado	(t/m <sup>3</sup> )	2.577	2.577	2.582	<b>2.579</b>
	Densidad Después De Saturación Y Ebullición	(t/m <sup>3</sup> )	2.578	2.577	2.582	<b>2.579</b>
	Densidad Aparente	(t/m <sup>3</sup> )	2.611	2.608	2.613	<b>2.611</b>
	Volumen De Vacíos	(%)	2.0	1.9	1.9	<b>2.0</b>

Fuente: propia elaboración

Los resultados que se obtuvieron afirman que el diseño de concreto en estudio de 350kg/ cm<sup>2</sup>. Utilizando cemento tipo V y aditivo impermeabilizante CHEMAPLAST a 0.36 l no afecta la resistencia del concreto y nos da mayor trabajabilidad usando relación agua/cemento bajo. Así también reducen el porcentaje de porosidad capilar en la masa del concreto y afirman que mientras mayor sea la resistencia del concreto y mayor aditivo reduce el porcentaje de porosidad por lo cual el adecuado diseño de concreto es de 350kg/ cm<sup>2</sup>.



## V. DISCUSIÓN

Las discusiones se formularon en relación a los resultados obtenidos al analizar los objetivos tomando los antecedentes consultados y el marco teórico.

1. Según (Condori 2015) en su tesis titulada “Estudio geotécnico de suelos para la construcción del complejo deportivo piuray pampa, distrito de chincheros urubamba – cusco”; Nos dice que en los terrenos cercanos a lagunas en la cual se construirá debe poseer propiedades mecánicas y físicas particulares, por lo cual. Afirma que para todo proyecto es necesario ampliar los estudios de análisis de suelo y llevar a un control de sus características durante la ejecución y posterior operación. Teniendo como objetivo general, Determinar cómo el suelo salino influye para la cimentación de la zona Industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020. Y como resultado de evaluar las propiedades del suelo, la calidad de los agregados y los distintos estudios realizados al concreto endurecido tales como compresión y absorción en diferentes edades del concreto. Afirma la necesidad de evaluar estas etapas y conocer a las exposiciones a la cual el concreto se somete para elaborar un óptimo diseño de concreto que soporte las necesidades requeridas para el proyecto.
2. De igual modo (Pusaclla 2017) En su tesis titulada “Los suelos con alto contenido de sales influyen en los daños en viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo- Independencia 2017”. Determino que un profesional establezca la característica que tiene que poseer concreto con gran resistencia con la finalidad de alcanza que esa estructura pueda cumplir con las condiciones de uso, para ello se tiene que saber la agresividad que grado tiene y a cuáles se someterá, el cemento que se recomienda debe ser de gran resistencia a sulfato de tipo V ideales para obras que se exponen a daños por el sulfato. Teniendo como objetivo. Determinar de qué manera la evaluación del suelo salino influye en las condiciones de la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020. Para el cual los resultados que se obtuvieron afirman que el suelo que está en contacto con la superficie de la cimentación contiene concentraciones agresivas de sales solubles totales,

sulfatos y cloruros. Siendo muy agresivo al contacto con el concreto. Afirmando la necesidad conocer las condiciones ambientales en la cual se sitúa el proyecto para tomar medidas oportunas en el diseño de las etapas de un proyecto.

3. De igual modo (Lisette, 2018) en su tesis titulada “determinación de las características físicas y mecánicas del suelo para implantación de edificaciones de categoría baja, ciudadela bellavista, ciudad jipijapa”. Nos dice que para conocer las características portantes y mecánicas del suelo para cimiento de una edificación se realiza a través de pruebas de laboratorios para obtener datos confiables para conocer las condiciones físicas y mecánicas del suelo. También realizar diversos tipos de ensayo son de gran importancia para diseñar la estructura de una edificación. Teniendo como objetivo determinar de qué manera los tipos de sulfatos influye en la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020. Para el cual los resultados que se obtuvieron afirman que el suelo que está en contacto con la superficie de la cimentación contiene agentes agresivas de sales solubles totales, sulfatos y cloruros. Así también los resultados que se obtuvieron afirman que el los materiales son adecuados para el diseño de concreto de 350kg/ cm<sup>2</sup>. Así también los resultados que se obtuvieron en las roturas de probetas en las diferentes edades en estudio afirman que la dosis de aditivo impermeabilizante CHEMAPLAST de 0.36 l no afecta la resistencia del concreto y nos da mayor trabajabilidad usando relación agua/cemento menor.
4. Según (Lamus, 2015 pág. 27) en su investigación titulada “Concreto reforzados, fundamentos” afirma que la durabilidad del concreto dependerá de la permeabilidad del mismo, y esta a su vez depende de los factores como el grado de compacidad y el número de fisuras que se presentan durante y después del fraguado. Si la compactación del concreto es deficiente quedara aire atrapado generando discontinuidades por las cuales luego ingresarán fácilmente los agentes químicos y físicos que deterioran el concreto. Y teniendo como objetivo determinar como el análisis de suelo salino influye en la mejora del concreto para la cimentación de la zona industrial en la Salinas,

Huacho, Lima 2020. Y mediante los resultados que se obtuvieron afirman que el diseño de concreto en estudio de 350kg/ cm<sup>2</sup>. Utilizando cemento tipo V y aditivo impermeabilizante CHEMAPLAST de 0.36 l reducen el porcentaje de porosidad capilar en la masa del concreto y afirman que mientras mayor sea la resistencia del concreto reduce el porcentaje de porosidad.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se logró determinar que, al evaluar las distintas propiedades químicas del suelo, la calidad de los agregados y los análisis realizados al concreto endurecido tales como compresión y ensayo de absorción. Nos darán a conocer las condiciones a la cual el concreto está expuesto para conocer las condiciones del diseño de concreto que cumplan dichas necesidades siendo el concreto  $f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$  el adecuado ante las condiciones a la cual está expuesto el concreto.
2. Los resultados que se obtuvieron afirman que el suelo en contacto donde se construirá el almacén de materiales contiene concentraciones agresivas de sales solubles totales, sulfatos y cloruros. Siendo muy agresivo al contacto con el concreto. Por lo cual se concluye para el concreto que está expuesto a sulfatos debe realizarse con un cemento que posea resistencia a los sulfatos tal como el cemento tipo V más aditivo, teniendo que tener una resistencia mayor a  $f'c = 316 \text{ Kg/cm}^2$ .
3. Los materiales de la cantera San Martín de Porres son adecuados para el tipo de diseño de concreto de  $350 \text{ kg/cm}^2$ . Así también los resultados que se obtuvieron en las roturas de probetas en las diferentes edades en estudio afirman que la dosis de aditivo impermeabilizante CHEMAPLAST de (0.36 l) no afecta la resistencia del concreto y nos da mayor trabajabilidad usando relación agua/cemento menor.
4. Se logró determinar que el diseño de concreto en estudio de  $350 \text{ kg/cm}^2$ . Utilizando cemento tipo V y aditivo impermeabilizante CHEMAPLAST de (0.36 l) reducen el porcentaje de porosidad capilar en la masa del concreto y afirman también que mientras menor sea la cantidad de agua en la mezcla de concreto reduce el porcentaje de porosidad por lo cual el óptimo diseño de concreto es  $350 \text{ kg/cm}^2$ .

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda evaluar las distintas las características del entorno del proyecto tal como las propiedades del suelo, para conocer las condiciones a la cual el concreto ese somete para elaborar un adecuado diseño de concreto que cumplan con las necesidades mínimas tomando en cuenta las condiciones de exposición ambientales. así también se recomienda estudiar la calidad de las propiedades de los agregados para el diseño de concreto.
2. Se recomienda conocer las propiedades químicas del suelo que forma parte del contorno donde se construirá un proyecto de obra civil, para determinar posibles agentes dañinos para el concreto tales como humedad concentraciones de sales solubles totales, sulfatos y cloruros. Así también conocer los usos para los cuales fueron diseñadas dichos proyectos. Para tomar medidas de protección al concreto ante las exposiciones a climas a las cuales son sometidas las estructuras.
3. Ante concentraciones agresivas de sales solubles totales, sulfatos y cloruros. Estando al contacto con el concreto usar un concreto mayor a 316kg/ cm<sup>2</sup>. elaborado con un cemento que posea resistencia a los ataques químicos tal como el cemento tipo V más aditivo impermeabilizante CHEMAPLAST de (0.36 l) siendo la mayor cantidad recomendada por el fabricante. La cual no afecta la resistencia del concreto y nos da mayor trabajabilidad usando relación agua/cemento menor.
4. A los profesionales de la carrera de ingeniería civil decirles que debemos emplear una platea de cimentación para este tipo de suelos y aislarlo de las agresividades de las sales y protegerlo con una manta geotextil para reducir la exposición del concreto y reducir la cantidad de penetración ante el ataque de agua y sulfatos.

## REFERENCIAS

1. CONDORI, G. *Estudio geotécnico de suelos para la construcción del complejo deportivo piuray pampa*. Cusco: 2015
2. GÁLVEZ, E. *Capacidad portante con fines de cimentación mediante los ensayos SPT y corte directo en el distrito de aguas verdes*. Tumbes: 2015.
3. CURI, F. *Identificación de suelos salinos mediante aplicación de un modelo matemático en imágenes del Landsat 8/LDCM*. Ocucaje: 2018.
4. LISSETTE, P. *Determinación de las características físicas y mecánicas del suelo para implantación de edificaciones de categoría baja*. Jipijapa: 2018.
5. ERVÉ D. *Limitantes y manejo de los suelos salinos y/a sódicos en el altiplano boliviano*, Bolivia: 2002.
6. AGUIRRE NAVARRO, Víctor. *Simulación estocástica del proceso constructivo de cimentaciones e indicadores de desempeño en la construcción del edificio industriales wankas*, Huancayo 2017. Huancayo: Universidad Nacional Del Centro Del Perú, 2017.
7. APAZA HITO, Danny. *Durabilidad del concreto elaborado en base a la ceniza del bagazo de caña de azúcar (cbca) con cemento portland, ante agentes agresivos*. Lima: universidad nacional Federico Villareal, 2018.
8. ALIAGA QUISPE, Johnny. *Influencia del agua tratada sobre las propiedades físicas del concreto para las provincias de concepción, Chupaca y jauja*. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, 2017.
9. AVILES GOYES, María. *Evaluación, análisis y diseño estructural de vivienda a base de contenedores reciclados para la parroquia pedernales*. Quito: Pontificia Universidad Católica Del Ecuador, 2018.
10. ÁVILA, HECTOR. *Introducción a la metodología de la investigación [en línea]*. México: Edición electrónica, 2006 [fecha de consulta: 12 de marzo de 2019].

Disponible en:

<https://clea.edu.mx/biblioteca/INTRODUCCION%20A%20LA%20METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION.pdf>

ISBN: 8469019996

11. RODRIGUEZ, Rico y CASTILLO, Hermilio. *La ingeniería de suelos en las vías terrestres*. 1. a ed. México: editorial Limusa, 2006, ISBN: 9681800540
12. FASSBENDER, Hans. *Química de Suelos con énfasis en suelos de América Latina*. 1. ed. Turrialba: IICA, 1975..
13. GARCIA O., Álvaro. *Manejo de suelos con acumulación de sales*. En: *Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo (8°:2002: Manabi, Ecuador)*.
14. Flores, A. 1991. *Suelos salinos y sódicos*. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana, Facultad de Agronomía, Departamento de Suelos y Riego. La Habana, CU. 32 p.
15. SCHENQUER, Mongiello y ACOSTA. *Contaminación y salud del suelo*. 1 a ed. Argentina: editorial UNL, 2004. 35 pp.  
ISBN: 03424571194.
16. BEHAR, Daniel. Metodología de la investigación [en línea]. 1. ° ed. Colombia: Editorial Shalom, 2008 [fecha de consulta: 26 de marzo de 2019].  
Disponible en:  
<http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>.
17. SABINO, Carlos. El proceso de investigación [en línea]. Bogotá: Panamericana, 1992 [fecha de consulta: 15 de marzo de 2019].  
Disponible en:  
[http://paginas.ufm.edu/sabino/word/proceso\\_investigacion.pdf](http://paginas.ufm.edu/sabino/word/proceso_investigacion.pdf)

18. DIAZ ORDAZ, Yolanda. *Análisis y diseño estructural, como marco referencial para el desarrollo de un sistema de calidad en la construcción y supervisión de edificaciones con estructura de concreto reforzado*. México: instituto politécnico nacional, 2012.
19. GONZALES, Cuevas y ROBLES, Fernández. *Aspectos fundamentales de concreto reforzado*. 4. a ed. México: editorial Limusa, 2014, ISBN: 9789681864460
20. HARSEM, Teodoro. *Diseño de estructuras de concreto armado*. 4. a ed. Lima: universidad católica del Perú, 2005, ISBN: 9972427307
21. GASPAR, Garza. *Materiales y construcción*. 2. a ed. México: editorial trillas, 2013, ISBN: 9789682475528
22. ORTEGA, Juan. *Diseño de estructuras de concreto armado*. 1. a ed. Lima: empresa editora Macro eirl, 2014, ISBN: 9876123042172
23. MURCIA, Juan, AGUADO, Antonio y BERNAT, Mari. *Hormigón armado y pretensado*. 1. a ed. Barcelona: edicions de la universitat politécnica de Catalunya, 2004, ISBN: 8483010305
24. LAMUS, Fabian y ANDRADE, Sofía. *Concreto reforzado fundamentos*. 1. a ed. Bogotá: Ecoe ediciones, 2015, ISBN: 9789587712636
25. McCORMAC, Jack Y BROWN, Russell. *DISEÑO DE CONCRERTO REFORZADO*. 8. A ed. New Jersey: alfa omega grupo editor, 2016, ISBN: 9780470279274
26. GONZALES, Federico. *Manual de supervisión de obras de concreto*. 2. a ed. México: limusa, 2004, ISBN: 9681859073



27. PARRALES, Glider. Conservación de edificación. 1. a ed. Ecuador: área de innovación y desarrollo, 2018, ISBN: 9788494807459
28. RAMIREZ ALALUNA, Pamela. Condiciones de salinidad y recuperación de los suelos de la cancha pública de golf - san Bartolo, lima. Lima: universidad nacional agraria la molina 2016.
29. GUTIERREZ BARAHONA, Luis. Evaluación de las ventajas técnicas y económicas del empleo de aditivos superplastificantes en los concretos de resistencias convencionales. Lima: universidad nacional Federico Villareal 2018.
30. FONSECA URIBE, ramiro. Propuesta para la optimización de los procesos constructivos en sistemas de mampostería estructural, para la construcción de vivienda multifamiliar VIS, mediante la implementación de BIM (tesis de ingeniero civil) Bogotá: universidad nacional de Colombia 2018.
31. PEREA RENTERÍA, Yubely. Sistemas constructivos y estructurales aplicados al desarrollo habitacional (tesis de ingeniero civil) Medellín: universidad de Medellín 2012.
32. Tacillo (2016) Metodología de la investigación científica. Perú: Universidad Jaime Bausate y Meza. Recuperado de: <http://repositorio.bausate.edu.pe/bitstream/handle/bausate/36>
33. DIRECCIÓN de normalización (Perú). NTP 339.034, Hormigón (concreto). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Lima: INDECOPI, 2008. 21 pp.  
Disponible en: <https://es.slideshare.net/ERICKSA2/ntp-339034-2008>
34. DIRECCIÓN de normalización (Perú). NTP 339.046, Hormigón (concreto). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y

contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto). Lima: INDECOPI, 2008. 14 pp.

Disponible en: <https://edoc.site/determinar-la-densidad-c-airentp-339046-pdf-free.html>

35. HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación [en línea]. 5. ° ed. México: Mc Graw-Hill Interamericana, 2010 [fecha de consulta: 14 de abril de 2020].

Disponible en:

[https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)

ISBN: 9786071502919

36. MANUAL Referencias estilo ISO 690 y 690-2 [en línea]. Lima: Fondo editorial Universidad César Vallejo, 2017 [fecha de consulta: 20 de abril de 2020].

Disponible en:

[https://www.ucv.edu.pe/datafiles/FONDO%20EDITORIAL/Manual\\_ISO.pdf](https://www.ucv.edu.pe/datafiles/FONDO%20EDITORIAL/Manual_ISO.pdf)

37. MORALES, Roberto. Diseño en concreto armado. 4. ° ed. Lima: Fondo Editorial IGC, 2016. 228 pp.

38. NIÑO, Víctor. Metodología de la investigación Diseño y ejecución [en línea]. 1. ° ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2011 [fecha de consulta: 19 de abril de 2020].

Disponible en:

<http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/3243/1/METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION%20DISENO%20Y%20EJECUCION.pdf>

ISBN: 9789588675947

39. TOIRAC CORRAL, José. Ciencia y sociedad [en línea]. República Dominicana: Instituto Tecnológico de Santo Domingo, 2009 [fecha de consulta: 11 de abril de 2020]. Volumen XXXIV Número 4. La resistencia del hormigón, condición necesaria pero no suficiente para el logro de la durabilidad de las obras.

Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/870/87014516001.pdf>

ISSN: 0378-7680

## ANEXOS

### ANEXO 1

<b>Operacionalización de variables</b>						
“Análisis de suelos salinos para determinar los sulfatos con fines de cimentación para zona industrial, Salinas, Huacho, Lima 2020”						
<b>VARIABLES</b>		<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
Independiente	Análisis de suelos salinos	(CASIMIRO, 2002 pág. 13) casi siempre se llegan a reconocer los suelos salinos por la presencia de costras blancas de sal en su superficie. Las características más comunes químicas de suelos salinos quedan determinadas principalmente por el tipo y cantidad de sales presentes. La cantidad de sales solubles presentes controla la presión osmótica de la solución del suelo.	Para el análisis de suelo salino se ensayará las condiciones del suelo y se estudiará diversos aspectos de sus condiciones. Para los cuales se utilizarán muestras para su análisis en laboratorio ensayando el análisis químico del suelo y agentes agresivos tales como sulfatos, cloruros y otros.	condición del suelo	cloruros	Ensayo de Contenido de cloruros
					sulfatos	Ensayo de Contenido de sulfatos
				tipos de Suelo	Arenoso	Ensayo de Análisis granulométrico
					Arcilloso	Ensayo de Análisis granulométrico
		Propiedades del suelo	Salinos	Ensayo de Sales totales		

					sódico	Ensayo de Análisis Químicos
Dependiente	Cimentación en zona industrial	<p>(Mcormac, 2016 pág. 43) el refuerzo de acero se oxidará si no está bien protegida la superficie, al oxidarse, estos óxidos resultantes ocupan un espacio mucho mayor que el del acero original. Como resultado, se dan grandes presiones hacia el exterior ocasionando un severo agrietamiento y rotura del concreto. Esto reduce la impermeabilidad del recubrimiento protector del concreto para el acero y la corrosión se acelera. Además, la junta entre. El resultado de la suma de estos factores es la reducción de vida de servicio de la estructura.</p>	<p>La variable será ensayada evaluando el concreto y se estudiará diversos aspectos de sus condiciones. Para los cuales se utilizarán muestras para su análisis en laboratorio ensayando el concreto endurecido en compresión y absorción.</p>	Evaluación del concreto	Asentamiento	medición del asentamiento
					Peso unitario	determinar la densidad, rendimiento y contenido de aire
				Tipos de concreto	compresión	resistencia a la compresión
					Asentamiento	medición del asentamiento
				Análisis de concreto	compresión	resistencia a la compresión
					Asentamiento	medición del asentamiento

## ANEXO 2

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Análisis de suelos salinos para determinar los sulfatos con fines de cimentación para zona industrial, Salinas, Huacho, Lima 2020”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGÍA
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>VARIABLE 1: ANÁLISIS DE SUELOS</b>		<p><b>Método científico</b> Según (Ortiz, F. 2012) nos dice que “las metodologías son todas aquellas pautas para poder alcanzar el objetivo de la investigación científica, donde cada uno es tratado según su naturaleza, es decir que cada problema tiene que pasar por método, técnicas y procedimientos para poder ser resueltos. Sin obviar que cada problema específico cuenta con métodos especiales según el área de conocimiento” (p.28)</p> <p><b>Tipo de investigación: Aplicada</b> La investigación <b>aplicada</b> lleva por nombre “investigación empírica o práctica”, se caracteriza por llegar a poner en práctica los conocimientos mediante la aplicación de dichos conocimientos. (Behar 2008, p.6)</p>
¿De qué manera el suelo salino influye para la cimentación de zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020?	Analizar cómo el suelo salino influye para la cimentación de la zona Industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020.	La evaluación del suelo salino influye para la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020.	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	
			<b>Condición del suelo</b>	<b>Cloruros</b>	
				<b>Sulfatos</b>	
			<b>Tipos de suelo</b>	<b>Arenoso</b>	
<b>Arcilloso</b>					
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>	<b>Propiedades del suelo</b>	<b>Salinos</b>	
¿De qué manera la evaluación del suelo salino influye en las condiciones de la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020?	Determinar de qué manera la evaluación del suelo salino influye en las condiciones de la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020.	La evaluación del suelo salino influye en las condiciones de la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020.		<b>Sódicos</b>	

<p>¿De qué manera la evaluación de los tipos de sulfatos influye para la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020?</p> <p>¿De qué manera el análisis del suelo salino influye en la mejora del concreto para la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020?</p>	<p>Determinar de qué manera los tipos de sulfatos influye en la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020.</p> <p>Determinar como el análisis de suelo salino influye en la mejora del concreto para la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020.</p>	<p>La evaluación de los tipos de sulfatos influye en el suelo para la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020.</p> <p>El análisis del suelo salino influye en la mejora del concreto para la cimentación de la zona industrial en la Salinas, Huacho, Lima 2020.</p>	<b>Variable 2: cimentación en zona industrial</b>		<p><b>Nivel de estudio: Explicativa</b>  “[...]”, esto responde a porque el objeto que se investiga. Y describir</p> <p>Los fenómenos tratando de explicar el comportamiento de las variables [...]” (Behar, 2008, p.21 y 22).  Con la cita mencionada, la investigación es <b>Explicativa</b> ya que los resultados (cuantitativa) van a ser explicado por el investigador ya que los resultados no se expresan legible respuesta a la problemática, por tal motivo tendrá que ser explicado por el investigador por medio de comparación y/o análisis de muestra y aplicaciones de las mismas.</p> <p><b>Diseño: experimental</b>  “Los estudios experimentales es cuando el investigador manipula las condiciones de la investigación [...]” (Behar, 2008, p.19).  El proyecto de investigación se cuenta con las debidas variables: Análisis de suelos salinos para determinar los sulfatos con fines de cimentación y el diseño de investigación es <b>experimental.</b></p>
			Evaluación del concreto	Asentamiento	
				Peso unitario	
			Tipos de concreto	compresión	
Asentamiento					
Análisis de concreto	Compresión				
	Asentamiento				

### ANEXO 3: Ficha de recolección de datos ensayo de resistencia a la compresión

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>								
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS								
<b>Solicitante:</b>		HUAMAN SILVA, JACQUELINE YVONNE			<b>Muestra:</b>		Probetas de concreto	
<b>Proyecto:</b>		"Análisis de suelos salinos para determinar el PH con fines de cimentación para zona industrial, Salinas, Huacho, Lima 2019"			<b>Responsable:</b>			
					<b>Fecha:</b>			
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 339.034								
DIMENSIÓN:		ESTADOS DEL CONCRETO						
<b>Tipo de fractura</b>								
Edad (Días)	Doc. N°	Identificación de la muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Carga Máxima de rotura (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de fractura
7	1							
	2							
	3							
14	1							
	2							
	3							
28	1							
	2							
	3							

Experto 1	Experto 2	Experto 3
<b>NOMBRES Y APELLIDOS:</b> CARLOS DANILLO MINAYA ROSARIO	<b>NOMBRES Y APELLIDOS:</b> MARGARITA BOZA OLACHEA	<b>NOMBRES Y APELLIDOS:</b> CARMEN RODRIGUEZ SOLIS
<b>REGISTRO CIP N°</b> 50187	<b>REGISTRO CIP N°</b> 80500	<b>REGISTRO CIP N°</b> 50202
<b>CORREO:</b> eminaya19@hotmail.com	<b>CORREO:</b>	<b>CORREO:</b>
<b>FIRMA:</b> 	<b>FIRMA:</b>  Margarita Boza Olachea INGENIERA CIVIL CIP. 80500	<b>FIRMA:</b>  CARMEN BEATRIZ RODRIGUEZ SOLIS INGENIERA CIVIL Reg. CIP N° 50202

**CARLOS DANILLO MINAYA ROSARIO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 50187



## ANEXO 4: análisis químico de suelos

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>					
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS					
Solicitante:	HUAMAN SILVA, JACQUELINE YVONNE			Muestra:	MUESTRA DE SUELO
Proyecto:	"Análisis de suelos salinos para determinar el PH con fines de cimentación para zona industrial, Salinas, Huacho, Lima 2019"			Responsable:	
				Fecha:	
ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS					
DIMENSIÓN:		CONDICIÓN DEL SUELO			
ELEMENTO QUÍMICO	MUESTRA	CANTIDAD	PARAMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD
SULFATOS	1-A		1500-10000 ppm		
	2-A		1500-10000 ppm		
	3-A		1500-10000 ppm		
CLORUROS	1-B		0-0.15%		
	2-B		0-0.15%		
	3-B		0-0.15%		
SALES SOLUBLES TOTALES	1-C		0-1500 ppm		
	2-C		0-1500 ppm		
	3-C		0-1500 ppm		

Experto 1	Experto 2	Experto 3
NOMBRES Y APELLIDOS: CARLOS DANIEL + ROSARIO RIVERA	NOMBRES Y APELLIDOS: HELENA BOZA CANCHEA	NOMBRES Y APELLIDOS: CARMEN BEATRIZ RODRIGUEZ SOLÍS
REGISTRO CIP N°: 50187	REGISTRO CIP N°: 80500	REGISTRO CIP N°: 50202
CORREO: caminaya13@hotmail.com	CORREO:	CORREO:
FIRMA: 	FIRMA:  HELENA BOZA CANCHEA INGENIERA CIVIL CIP 80500	FIRMA:  CARMEN BEATRIZ RODRIGUEZ SOLÍS INGENIERA CIVIL REG. CIP N° 50202

CARLOS DANIEL UTRERA ROSARIO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 50187




## ANEXO 5: análisis químico de suelos

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>					
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS					
Solicitante:	HUAMAN SELVA, JACQUELINE YVONNE			Muestra:	MUESTRA DE SUELO
Proyecto:	"Análisis de suelos salinos para determinar el PH con fines de cimentación para zona industrial, Salinas, Huacho, Lima 2019"			Responsable:	
				Fecha:	
ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS					
DIMENSIÓN:	CONTENIDO DE PH				
ELEMENTO QUÍMICO	MUESTRA	CANTIDAD	PARAMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD
MUESTRA 1	1-A		5.5 a 8.8		
	2-A		5.5 a 8.8		
	3-A		5.5 a 8.8		
MUESTRA 2	1-B		5.5 a 8.8		
	2-B		5.5 a 8.8		
	3-B		5.5 a 8.8		
MUESTRA 3	1-C		5.5 a 8.8		
	2-C		5.5 a 8.8		
	3-C		5.5 a 8.8		


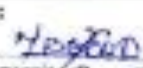

Experto 1	Experto 2	Experto 3
NOMBRES Y APELLIDOS: CARLOS DANIELO HERRERA DOMINGO	NOMBRES Y APELLIDOS: MARGARITA BOZA CABRECHA	NOMBRES Y APELLIDOS: CARMEN REYNOLDO HERRERA SOLÍS
REGISTRO CIP N° 50187	REGISTRO CIP N° 80560	REGISTRO CIP N° 50002
CORREO: carlosd13@hotmail.com	CORREO:	CORREO:
FIRMA: 	FIRMA:  Margarita Boza Cabrecha INGENIERA CIVIL CIP: 80560	FIRMA:  CARMEN REYNOLDO HERRERA SOLÍS INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 50002

**CARLOS DANIELO HERRERA DOMINGO**  
INGENIERO CIVIL,  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 50187

## ANEXO 6: análisis granulométrico

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>				
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS				
Solicitante:	HUAMAN SILVA, JACQUELINE YVONNE	Muestra:	MUESTRA DE SUELO	
Proyecto:	*Análisis de suelos salinas para determinar el PH con fines de cimentación para zona industrial. Solinas, Huacho, Lima 2019*	Responsable:		
		Fecha:		
ANÁLISIS DE SUELOS				
DIMENSIÓN:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	76.200			
2 1/2"	63.500			
2"	50.800			
1 1/2"	38.100			
1"	25.400			
3/4"	19.050			
1/2"	12.700			
3/8"	9.525			
1/4"	6.350			
Nº 4	4.750			
Nº 6	3.360			
Nº 8	2.360			
Nº 10	2.000			
Nº 16	1.180			
Nº 20	0.850			
Nº 30	0.600			
Nº 40	0.425			
Nº 50	0.300			
Nº 80	0.180			
Nº 100	0.150			
Nº 200	0.075			
- Nº200	ASTM D 1140.00			

Experto 1	Experto 2	Experto 3
NOMBRES Y APELLIDOS: CARLOS DANIEL ROSARIO ROSARIO	NOMBRES Y APELLIDOS: FRANCISCA ESCOBAR OLIVERA	NOMBRES Y APELLIDOS: CARMEN BEATRIZ RODRIGUEZ SOLÍS
REGISTRO CIP Nº 50187	REGISTRO CIP Nº 50500	REGISTRO CIP Nº 50202
CORREO: carlosd13@hotmail.com	CORREO:	CORREO:
FIRMA: 	FIRMA:  Francisca Escobar INGENIERO CIVIL CIP: 50500	FIRMA:  CARMEN BEATRIZ RODRIGUEZ SOLÍS INGENIERA CIVIL REG CIP Nº 50202

CARLOS DANIEL ROSARIO ROSARIO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 80107

## ANEXO 7: marco normativo de los ensayos.

<b>Ensayo de Laboratorio</b>
Clasificación de Suelos SUCS y AASTHO, Incluye: Análisis Granulométrico, Límites de Consistencia y Contenido de Humedad
Sulfatos en el Agua Usados para Concreto
Cloruros en el Agua Usados para Concreto
Materia Orgánica en el Agua Usada para Concreto
Residuos Sólidos en el Agua Usada para Concreto
Potencial de Hidrogeno (PH) en el Agua Usado para Concreto
Determinación de Alcalinidad y Acidez en el Agua Usados para Concreto
Diseño Teórico de Concreto - Método ACI 211 (Incluye Ensayos)
<b>Agregado Fino</b>
Análisis granulométricos de agregados - agregado fino incluye clasificación SUCS y AASHTO
Determinación de Material más Fino que pasa el Tamiz N° 200
Contenido de Humedad en Agregado - Agregado Fino
Gravedad Específica y Absorción - Agregado Fino
Peso Unitario Suelto - Agregado Fino
Peso Unitario Varillado - Agregado Fino
Módulo de Fineza
Potencial de Hidrogeno (PH) Agregado Fino
<b>Agregado Grueso</b>
Contenido de Humedad Superficial - Agregado Grueso
Análisis Granulométrico de Agregado - Agregado Grueso, Incluye Clasificación SUCS y AASHTO
Contenido de Humedad Superficial - Agregado Grueso
Peso Específico y Absorción - Agregado Grueso
Peso Unitario Suelto - Agregado Grueso
Peso Unitario Varillado - Agregado Grueso
Potencial de Hidrogeno (PH) - Agregado Grueso
Diseño Teórico de Concreto - Método ACI 211 (No Incluye Ensayos)
Elaboración y Curado de Probetas de Concreto ( $\Phi=4$ pulg) - 6 Probetas de Concreto
2 probetas a 3 días, 2 Probetas a 14 días y 2 Probetas a 28 días
Curado y Rotura de Probetas de Concreto ( $\Phi=4$ pulg o $\Phi=6$ pulg, Almohadillas de Neopreno
Permeabilidad