

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**RESISTENCIA DEL CONCRETO CON CONCEPTO DE
AGREGADO GLOBAL Y EL ACI EN LA CANTERA
PUENTE BALSAS VS INFLUENCIA DE COSTOS**

PRESENTADO POR:

Bach. GARCIA PERALTA NORMA BETZABEE

Línea de Investigación Institucional: Nuevas Tecnologías y Procesos

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA CIVIL

HUANCAYO – PERÚ

2021

ASESOR:

Ing. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madrecita quien siempre estuvo presente en cada paso que daba para culminar mi formación profesional, a mis familiares y amigos por su apoyo incondicional, a mis docentes quienes dedican su vida a la loable labor de enseñanza, quienes, con su apoyo, fueron parte fundamental de este trabajo.

AGRADECIMIENTO

A toda la plana docente de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Peruana los Andes, quienes con su exigencia buscan formar cada vez mejores profesionales y en especial al Ingeniero Carlos Flores Espinoza, por su orientación, experiencia y conocimiento y me acompaño durante el desarrollo del presente trabajo.

HOJA DE CONFORMIDAD

**Dr. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA
PRESIDENTE**

**ING. NATALY LUCIA CORDOVA ZORRILLA
JURADO REVISOR**

**ING: VLADIMIR ORDOÑEZ CAMPOSANO
JURADO REVISOR**

**ING: CRISTIAN MALLAUPOMA REYES
JURADO REVISOR**

**MG. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
SECRETARIO DOCENTE**

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS	iv
INTRODUCCIÓN.....	xii
CAPITULO I	13
1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.	13
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	14
1.4. DELIMITACIONES	15
1.5. LIMITACIONES.....	15
1.6. OBJETIVOS.....	15
CAPITULO II.....	17
2. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. ANTECEDENTES.....	17
2.2. MARCO CONCEPTUAL	20
2.3. PROPIEDADES DEL CONCRETO.....	39
2.4. DISEÑO DE MEZCLAS Y SU DOSIFICACIÓN.	43
2.5. CUADRO COMPARATIVO DE MÉTODOS.	65
2.6. HIPÓTESIS.	65
2.7. VARIABLES.....	66
CAPITULO III.....	68
3. METODOLOGÍA.....	68
3.1. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.	68

3.2.	TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.....	68
3.3.	NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.	69
3.4.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	69
3.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA.	69
3.6.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	69
3.7.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	70
3.8.	TÉCNICAS Y ANÁLISIS DE DATOS.....	70
CAPITULO IV.....		71
4.	RESULTADOS.....	71
4.1.	DATOS DEL DISEÑO DEL METODO DEL AGREGADO GLOBAL RESPECTO AL METODO DEL ACI.	71
4.2.	CUADROS DE DISEÑO DEL METODO DEL AGREGADO GLOBAL RESPECTO AL METODO DEL A.C.I.	72
4.3.	COMPARACION EN COSTOS VS TIEMPO DE DISEÑO DEL METODO DEL AGREGADO GLOBAL RESPECTO AL METODO DEL ACI.	135
CAPITULO IV.....		138
5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	138
5.1.	CONCLUSIONES.....	138
5.2.	RECOMENDACIONES	139
5.3.	REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS	140
5.4.	ANEXOS.....	142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos físicos del Cemento – Fuente: NTP 334.009	23
Tabla 2. Resumen De Las Propiedades Físicas Del Agregado Fino.....	37
Tabla 3. Contenido de aire atrapado por m ³ de concreto..	49
Tabla 4. Determinacion del agua de diseño - METODO ACI F'c= 210 kg/cm ²	54.
Tabla 5. Determinacion del agua de diseño - METODO Agregado Global F'c= 210 kg/cm ²).....	56
Tabla 6. Resumen para determinar el agua requerida.....	59
Tabla 7. Volumen Unitario del Agua.....	60
Tabla 8. Contenido de aire atrapado.	61
Tabla 9. Contenido de aire incorporado y total.....	62
Tabla 10. Relacion a/c por resistencia	63
Tabla 11. Peso del agregado grueso por unidad de volume del concreto b/b _o	63
Tabla 12. Proporciones para la combinacion de agregados	66
Tabla 13. HUSO DIN 1045-Agregado Global.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Componentes del concreto , fuente: Libro (Torre Carrillo, 2004).	
Figura 2 Características del Agregado Fino, fuente: Foto del agregado de la Cantera Matahuasi Concepción	27
Figura 3 Características del Agregado Grueso, fuente: Foto del agregado de la Cantera Matahuasi Concepción	27
Figura 4 Clasificación de los agregados de peso normal.....	28.
Figura 5 Analisis Granulometrico de Agregados. Fuente (Cachay Huaman , 1995)	29
Figura 6. Limites granulometricos de agregado fino y grueso, fuente: (TORRE CARRILLO, 2004).....	30
Figura 7. Humedad y absorcion del agregado, fuente: (7).....	35
Figura 8. Propiedades Fisicas del Agregado grueso, Fuente: (Burgo Pauro, 2012).....	40
Figura 9. Propiedades Fisicas del Concreto. Fuente: (Laura Huanca, 2006).....	41
Figura 10. Variabilidad del concretol, fuente. Fuente: (Laura Huanca, 2006).....	41.
Figura 11. Agua Requerida. Fuente : Elaboracion Propia.....	55

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Traslado y colocación de agregados.....	99
Imagen 2. Extendido y secado de agregados a condiciones normales	99
Imagen 3. Curado de los testigos de concreto con resistencias $F'c=210$ por ambos métodos.....	100
Imagen 4. Curado de los testigos de concreto con resistencias $F'c=280$ y 350 por ambos métodos	100
Imagen 5. Producción de Testigos de concreto con resistencias $F'c=210, 245, 280$ y 350 por ambos métodos.....	101
Imagen 6. Se observa el asentamiento de 4" durante el desarrollo del diseño de mezclas por ambos métodos.....	101.

RESUMEN

El concreto es un material de construcción que sirve para bajo normas rigurosas, de acuerdo al requerimiento de un proyecto determinado, según su aplicación.

El concreto y los derivados son secuelas de cada diseño, de trabajos reales en la ingeniería, propensos a toda acción de ajuste, modificación y lo cual es más relevante, de mejora. La vivencia demostró que los materiales y métodos de un concreto bueno y uno malo tienen la posibilidad de ser los mismos y que la diferencia entre ambos radica en los criterios juiciosos que se utilizan a lo largo de sus diseño, preparación, transportes, colocaciones, compactaciones, curado y protecciones; lo que en ningún instante crea unos precios adicionales como principalmente se considera.

Anteriormente se mencionaba que los agregados eran recursos inertes incorporados de los concreto debido a que no intervenían es de manera directa en las actitudes químicas, la tecnología actualizada está establecido que siendo este material el que más grande porcentaje de colaboración va a tener en la unidad cúbica de concreto sus características y propiedades distintas influyen en cada una de sus propiedades que predominan de este materiales en las características de los concretos tienen efectos fundamentales, no únicamente en el destruido y calidad final del concreto sino además sobre las trabajabilidades y consistencias al estados plásticos, así como sobre las durabilidades, resistencias, características flexibles y térmicas, cambios volumétricos y pesos unitarios del concretos endurecidos.

La predominación de este insumo en las características del concreto tiene efectos fundamentales no solamente en el destruido y calidades finales de los concretos sino además sobre la trabajabilidades y consistencias a los estados plásticos, del mismo modo su la durabilidad, resistencia, características flexibles y térmicas, cambios volumétricos y pesos unitarios del concretos endurecidos.

La E-060 normas de concretos, ofrece que a pesar de ciertas situaciones donde los agregados que no cumplen con lo requerido para el diseño han demostrados un óptimo comportamientos en vivencias de obras ejecutadas, no obstante, deberían tenerse presentes que un comportamiento satisfactorio en el pasado no asegura buenos resultados bajo

otras condiciones y en diferentes localizaciones, en el tamaño de lo viable deberán utilizarse los agregados que ordenen con las especificaciones del proyecto.

La presente investigación se encuentra orientada fundamentalmente a realizar una Evaluación y Comparación de Costos vs Tiempo con unos diseños de mezclas bajos los métodos del agregado global con respecto al método del A.C.I.

Donde con la finalidad de realizar dicha evaluación y comparación, se ha procedido a analizar la influencia económica de los costos de los materiales en función al tiempo, y según el tipo de método de diseño optado para desarrollar el diseño de mezclas, en función a la estructura y proyecto a ejecutar.

El uso de cada método fue de reconocimiento, recolección, analítico y aplicativo. Para la obtención de los parámetros del diseño del concreto se siguieron los procedimientos especificados según las normativas A.S.T.M., N.T.P, A.C.I-2.1.1. Para la obtención de los parámetros del diseño de mezclas se realizaron procedimientos de evaluación y finalmente se ha realizado el cuadro comparativo con costos directos 2021.

Así mismo, los resultados obtenidos de la evaluación y comparación de diseño de mezcla de ambos métodos, nos muestra una variación económica muy definida, debido al costo de sus componentes del concreto en función al tiempo.

Finalmente se realiza la recolección de datos, los cálculos y comparación método del agregado global respecto al método del ACI, para un diseño de mezcla en función a sus Costos - tiempo se concluye que los parámetros evaluados en la presente investigación tales como costo de los componentes del concreto, el tiempo, la estructura y proyecto a ejecutar, son factores de evaluación fundamental para la elección del método a usar para el cálculo del diseño de mezclas.

Palabras Clave: Concreto, ACI, Cantera, Puente Balsas, Influencia, Costos

INTRODUCCIÓN

El trabajo que vengo desarrollando es acerca de la evaluación y comparación del diseño del método de los agregados global respecto al método A.C.I. con el material de la cantera Puente Balsas, a partir de la bondad de sus agregados, sus características físicas, para lo cual hemos analizado la influencia de la cantidad de agregado en el concreto, así como también sus costos unitarios, y los diseños de mezcla de los métodos de los agregados globales y el método del A.C.I.

El desarrollo de la presente investigación contempla cuatro capítulos:

En el capítulo 1: Se desarrolla el planteamiento de los problemas, donde describo los problemas, justificaciones, delimitaciones, limitaciones y objetivos.

En el Capítulo 2: Se desarrolla los fundamentos teóricos básicos necesarios para los conceptos del concreto, sus componentes y propiedades; así como también del diseño de mezclas y sus métodos para calcularlo, brindando los criterios fundamentales a tener en consideración para la construcción de estructuras determinadas, su hipótesis y variables del proyecto

En el capítulo 3: Se desarrollan todas las metodologías, delimitando para esto el sistema, describiendo algunos aspectos generales para los estudios básicos de las ingenierías, continuando con los procesamientos de información; culminando dicho capítulo con la comparación de ambos métodos en función al costo vs tiempo.

En el capítulo 4: Se desarrolla los resultados de la investigación.

Esta tesis brinda un aporte con la comparación de ambos métodos, determinando el comportamiento de los datos de diseño de ambos métodos, los costos unitarios que influyen en función al tiempo y sus cantidades de cada componente dentro del concreto, comparando así ambos diseños.

En el capítulo 5: Se desarrolla conclusiones y recomendaciones de la investigación.

Finalmente, esta tesis brinda un aporte con la comparación de ambos métodos, determinando los costos unitarios que influyen en función al tiempo y sus cantidades de cada componente dentro del concreto, según su diseño de mezclas a realizar.

CAPITULO I

1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ante los cambios que se vienen produciendo en estos últimos años a nivel nacional y mundial, en el sector construcción, donde se busca alcanzar una óptima calidad en las construcciones, se genera la necesidad de optimizar un concreto que cumpla menores costos, tiempo de vida útil programada, durabilidad y resistencia requerida según los protocolos de ejecución determinadas por los Diseños de Mezclas de Concreto.

Si bien es cierto todo diseño de mezclas de un concreto específico, ha sido ejecutado bajo las “normas” que debieran cumplirse cada uno de los elementos de los diseños, pero estas “normas” están determinadas a ciertos números de condiciones específicas que muchas veces, van en contras de las nuevas circunstancias que se generan los desarrollos de las Tecnologías del concreto a nivel mundial.

Tenemos cambios que solo se pueden apreciar después de un corto o largo periodo de tiempo, del mismo modo se puede apreciar que los cambios producidos, no solo incitan el ansia de conocimiento, las mismas que generan nuevas alternativas de desarrollo que no pueden ser aportadas ya que las personas que tienen a su cargo el cambio no ven este nuevo horizonte y se escudan en las “normas” que hay y/o se han fijado en una realidad que no cambio con el tiempo.

1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.

En el caso de la presente tesis, enfocaremos la influencia de costos del concreto en comparación de ambos diseños de mezclas utilizando los conceptos del método de agregado global y el método del A.C.I., para concretos de mediana y alta resistencia.

¿Será determinante la influencia en costos de ambos métodos, para concretos de mediana y alta resistencia en la cantera Puente Balsas?

1.2.1. PROBLEMA GENERAL.

¿Cuál será la influencia en costos del concreto según la resistencia requerida, a partir del método del agregado global y su comparación con el método del ACI en la cantera Puente Balsas en el 2021?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.

- ¿Cuál es el comportamiento del concreto en sus distintas resistencias, a partir de la utilización del método del agregado global en comparación con el método del ACI en la cantera Puente Balsas en el 2021?
- ¿Cómo inciden las proporciones de agua, cemento y agregados sobre los costos a partir de la utilización del método del agregado global en comparación con el método del ACI en sus distintas resistencias en la cantera Puente Balsas en el 2021?
- ¿Cuál será la relación en costos del concreto en sus distintas resistencias a partir del uso del método del agregado global en comparación con el método del ACI en la cantera Puente Balsas en el 2021?

1.3. JUSTIFICACIÓN

1.3.1. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.

A la Actualidad se cuenta con una variedad de métodos de diseño de mezclas normalizados, siendo el más usado es los métodos tradicionales, como sabemos especifica que al hacer la mezcla de concreto tendremos el cemento, el agua, el aire atrapado, el agregado (arenas y piedras y/o agregado grueso y agregado fino) y en algunos casos el uso de aditivos, obteniéndose un solo producto. Se observa que los agregados son partes esenciales del concreto y por lo tanto no tenemos por qué separarlos en su estudio, pero podemos ver sus propiedades independientemente para un mejor control de ellos.

Se presenta la tesis en mención, con la finalidad de poder comparar dos métodos de diseños de mezclas y poder ver la influencia de estos sobre los costos del concreto en la Cantera Puente Balsas.

1.3.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.

Con el uso del método del agregado global y su comparación con el método del ACI, se pudo determinar la influencia sobre los costos del concreto, definiendo la conveniencia del método a usar para la elaboración del concreto en sus distintas resistencias en la cantera Puente Balsas en el 2021.

Esta información podría en un futuro servir como una base económica para la elaboración del concreto en la cantera Puente Balsas.

De la misma forma se hizo uso el método científico establecido por el reglamento de grados y títulos de la Universidad Peruana Los Andes en donde las estructuras para la elaboración de proyectos de tesis están enmarcadas bajo dicho método científico, asimismo en el aspecto metodológico se hizo uso del tipo de investigación aplicado esto debido a que el presente proyecto hace uso de las teorías existentes de las variables en estudio con la finalidad de contrastar una hipótesis. El proyecto de tesis es de nivel explicativo y un diseño transversal.

1.4. DELIMITACIONES

1.4.1. ESPACIAL

La presente investigación se lleva a cabo en la ciudad de Concepción, donde, de manera específica, se extraen recursos de la cantera denominada Puente Balsas, ubicado en el distrito de Matahuasi, del cual se han obtenido los agregados empleados en el desarrollo de la investigación.

1.4.2. TEMPORAL

La presente investigación comenzó durante el año 2017, año en el cual se desarrolló la extracción de muestras de agregados, así como el desarrollo de las probetas empleadas y roturadas, y que alimentaron a la obtención de resultados.

1.4.3. ECONÓMICA

La presente investigación se lleva a cabo íntegramente, con recursos propios.

1.5. LIMITACIONES

La presente investigación tiene una posible limitación económica para los trabajos de laboratorio de cada material que se va a utilizar en el desarrollo de la presente tesis.

1.6. OBJETIVOS.

1.6.1. OBJETIVO GENERAL.

Determinar la influencia de costos del concreto según la resistencia que se requiera, con

conceptos de agregados globales y ACI en la cantera Puente Balsas en el 2021.

1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Analizar el comportamiento del concreto en sus distintas resistencias, a partir de la utilización del método del agregado global en comparación con el método del ACI en el 2021.
- Establecer la incidencia de las proporciones de agua, cemento y agregados sobre los costos a partir de la utilización del método del agregado global en comparación con el método del ACI en sus distintas resistencias en la cantera Puente Balsas en el 2021.
- Analizar la relación en costos del concreto en sus distintas resistencias a partir del uso del método del agregado global en comparación con el método del ACI en la cantera Puente Balsas en el 2021.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. ANTECEDENTES.

En el Perú debido al crecimiento desmedido del sector construcción de obras civiles, así como la necesidad de optimizar el estudio del costo del concreto determinado por cada uno de sus componentes según el diseño de mezclas a usar.

Para iniciar este capítulo es necesario conocer los materiales utilizados para la elaboración del concreto y los parámetros hallados en la dosificación de mezclas, así como también desarrollar los métodos en mención para el diseño de mezclas.

Todos estos parámetros están normados por la Norma ITINTEC 334.002, Norma ITINTEC 400.002, Norma ITINTEC 400.011, Norma ITINTEC 400.037 así como las NTP (Normas Técnicas Peruanas), Reglamento de Edificaciones.

Además, con respecto al diseño de mezclas para ambos métodos citados en la presente tesis se cuenta con información escasa en el Perú, por lo que como antecedentes a nivel nacional e internacional podemos mencionar los siguientes:

2.1.1. NACIONALES.

Castañeda, et al. (2017), en su proyecto de investigación denominada “CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA A LA COMPRESION, POR EL METODO ACI, USANDO LAS CANTERAS DE CHIMBOTE”, quienes desarrollaron dicho proyecto con el fin de obtener el grado de ingenieros civiles en la Universidad Privada de San Pedro. En dicho proyecto se tuvo como objetivo: evaluar el método ACI, concreto de alta resistencia a la compresión mediante el agregado de cantera en la ciudad de Chimbote. Metodología: el aspecto metodológico estuvo establecido por un tipo de investigación aplicada, diseño experimental en donde la población y muestra de la investigación estuvo conformada por 27 probetas de las canteras de Chimbote, el instrumento que se utilizó fue la guía de observaciones para el registro de los diferentes datos recolectados en el laboratorio. Resultado: se obtuvo que la resistencia a la compresión fue de 424,42 kg/cm² en comparación al patrón el cual tuvo una resistencia de 381.48 kg/cm². Conclusión: se concluyó que la resistencia de la primera cantera fue mayor a la segunda cantera.

Cachay Huaman, Rafael, (1995), Desarrollo el proyecto de investigación “DISEÑO DE MEZCLAS DEL CONCRETO UTILIZANDO LOS CONCEPTOS DE AGREGADO GLOBAL Y MODULO DE FINURA GLOBAL”, en el cual se brinda criterios y herramientas para la elaboración del diseño de mezclas, así como también describiendo e informando el significado correcto de los nombres de módulo de fineza.

Gonzales y Aliaga (2003), en un proyecto de tesis denominado “LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS EN LA CIUDAD DE TARAPOTO UTILIZANDO EL MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL Y MÓDULO DE FINURA”, realizaron dicha tesis con el fin de optar el grado de ingenieros civiles en la Universidad Nacional de San Martín. En donde se plantearon el objetivo: Elaborar experimentalmente la dosificación de mezclas de concreto, el cual permita perfeccionar mejores diseños de mezcla de calidad, mediante el método de agregado global y módulo de finura. en Tarapoto. Metodología: La investigación fue de tipo y nivel experimental ya que los investigadores manipularon las variables de estudio y dicho estudio se aplicó a una población y muestra la cual estuvo conformada por los agregados gruesos y finos ubicados en la cantera del río Cumbaza de la ciudad de Santa Rosa y el río Huallaga. Conclusión: Se concluyó que el método ACI para el tipo de agregado fino y gruesa tiene algunas limitaciones ya que dicho método es mejor aplicado en arenas en donde las finuras es mayor igual a 2.4. a diferencia que el método del agregado global y módulo de finura no tiene limitaciones en agregados finos y gruesos y por ende se concluye que para este tipo de material el método global es mejor que el método ACI.

Edwin, (2012) Desarrolla el proyecto de investigación “VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO DE 3.0 A 3.6 EN CONCRETOS DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA”, en el cual brinda criterios para la demostración práctica de esta variación en el módulo de finura en función, y su uso en los métodos elegidos para el desarrollo del diseño de mezclas.

Lázaro (2013), elaboro el proyecto de tesis “OBTENCIÓN DEL MEJOR MÉTODO PARA ELABORAR EL DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO, AL COMPARAR LOS MÉTODOS ACI FULLER, WALKER Y MÓDULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE LOS AGREGADOS, PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN $f_c = 21$ O Kg/cm^2 (A LOS 28 DÍAS)”, quien realizo dicha tesis con el fin de obtener el grado de ingeniero civil en la Universidad Nacional de Cajamarca. En donde se planteó como objetivo: identificar

el mejor método de diseño con agregados de las canteras del río Huaynayrapongo para la obtención de un concreto de resistencia a la compresión de 210 kg/cm². Metodología: el tipo de investigación que se empleó en esta tesis fue la aplicada ya que se basó en teorías ya existentes con respecto a los métodos ACI, Fusiler, Walker y módulo de fineza. Resultado: se obtuvo que el método ACI tuvo una resistencia más cercana a 210 kg/cm² ya que la resistencia obtenida fue igual a 289.95 mientras que el resto de métodos oscilaron entre 326.81. Conclusión: el presente proyecto llegó a la conclusión que el método ACI es más eficiente con respecto a los demás métodos en estudio, esto debido a que es quien más se aproxima a 210 Kg/cm².

2.1.2. INTERNACIONALES.

Thill, (1990): Elabora la “CARTILLA DEL CONCRETO. (ACI-SP1)”, en el cual se imparte los siguientes conceptos:

- Cemento, mortero y concreto.
- Factores que afectan las resistencias del concreto.
- Proporciones en la elaboración de mezclas de concreto.
- Procedimiento para el diseño de mezclas de concreto.

Se revisó la tesis: “INVESTIGACION DEL AGREGADO GLOBAL EN DISEÑO DE CONCRETO”, realizado por López Nizana, José del Carmen, cuyo problema afrontado enfocado al estudio de materiales, dosificación del concreto y ensayos del concreto, con el concepto del agregado global.

Cáder Valencia, (2012), “ADAPTACIÓN DEL MÉTODO DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO SEGÚN ACI 211.1 UTILIZANDO LOS TIPOS DE CEMENTO ASTM C-1157 TIPO GU Y ASTM C-1157 TIPO HE”, en el cual brinda criterios para la demostración práctica y comparativa de ambos tipos de concreto, con un diseño de mezclas con el método A.C.I. 211.1.

(“En El Salvador se utiliza la Norma ASTM C-29 para encontrar el peso unitario de los agregados.

En nuestro país se utiliza la norma ASTM C-128 y ASTM C-127 para encontrar la gravedad específica de la arena y de la grava respectivamente.

Del mismo modo las normas ASTM C-128 y ASTM C-127 se utilizan para encontrar la absorción y humedad de arena y la grava”).

2.2. MARCO CONCEPTUAL

El concreto para elaborarse necesita tener un previo diseño de mezclas para lo cual presenta características físicas, químicas y mecánicas, las mismas que se observa en el cuadro:

ADITIVO 0.1% - 0.2%
AIRE 1% - 3%
CEMENTO 7% - 15%
AGUA 15%- 22%
AGREGADOS 60% - 75%

Figura 1 Estructura del concreto, fuente: (TORRE CARRILLO, 2004)

2.2.1. CEMENTO.

2.2.1.1. Cemento (Cementantes):

Torre Carrillo (2004), Define lo siguiente: “Es aquel cemento que contiene puzolana se obtiene por la pulverización conjunta de una mezcla de Clinker Pórtland y puzolana con adición de Sulfato de calcio: El contenido de puzolana debe estar comprendido entre 15 y 40% en peso total. La puzolana debe ser un material arcilloso o silico-aluminoso que por sí mismo puede tener poco o ninguna actividad hidráulica pero que finamente dividida y en presencia de humedad reacciona químicamente con el hidróxido de calcio a temperaturas ordinarias para formar compuestos que poseen propiedades hidráulicas”.

Según la Norma Técnica Peruana (2018): “El cemento Portland es un cemento hidráulico producido mediante la pulverización del Clinker compuesto esencialmente por silicato de calcio hidráulico y que contiene generalmente una o más de las formas de sulfato de calcio como adición durante la molienda”, es decir:

Cemento Portland= Clinker Portland +Yeso

“El cemento Portland es un polvo muy fino de color verdoso, el cual al ser mezclado con agua forma una masa (Pasta) muy plástica y moldeable que luego de fraguar y endurecer, adquiere gran resistencia y durabilidad” (NTP 334.009, 2018).

Tabla 1

Requisitos físicos del Cemento – Fuente: NTP 334.009.

REQUISITOS FISICOS DEL CEMENTO						
REQUISITOS FISICOS	TIPO					
	I	II	V	MS	IP	IC*
Resistencia la Compresión min Kg/cm ²						
3 días	120	100	80	100	130	130
7 días	190	170	150	170	200	200
28 días	280	280	210	280	250	250
Tiempo de fraguado, minutos						
Inicial, mínimo	45	45	45	45	45	45
Final, máximo	375	375	375	420	420	420
Expansión en autoclave						
% máximo	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Resistencia a los sulfatos						
% máximo de expansión	...	...	0.04*	0.1	0.10*	...
			14días	6 meses	6meses	
Calor de Hidratación, máx. KJ/Kg						
7días	...	290*	...	...	290*	...
28días	...	...	...	...	330*	...
*Opcional						

A. Materias primas del cemento Pórtland

Torre Carrillo, (2004) Lo define así; “Las principales materias primas necesarias para la fabricación de un cemento Pórtland son:

- Materiales calcáreos: Deben tener un adecuado contenido de carbonato de calcio (Co_3Ca) que será entre 60% a 80%, y no deberá tener más de 1.5% de magnesia. Aquí tenemos a las margas, cretas v calizas en general estos materiales suministran el óxido de calcio o cal.
- Materiales arcillosos: Deben contener sílice en cantidad entre 60% y 70%. Estos materiales proveen el dióxido de silicio o sílice y también el óxido de aluminio o alúmina, aquí tenemos a las pizarras, esquistos y arcillas en general.
- Minerales de hierro: Suministran el óxido férrico en pequeñas cantidades. En algunos casos éstos vienen con la arcilla.
- Yeso: Aporta el sulfato de calcio.

Nota: El yeso se añade al Clinker para controlar (retardar y regular) la fragua. Sin el yeso, el cemento fraguaría muy rápidamente debido a la hidratación violenta del aluminato tricálcico y el ferro aluminato tetracíclico .

B. Tipos de cementos

Torre Carrillo, (2004) Lo establece del siguiente modo:

a. Cementos Pórtland sin adición:

Constituidos por Clinker Portland y la inclusión solamente de un determinado porcentaje de sulfato de calcio (yeso). Aquí tenemos según las Normas Técnicas:

- *Tipo I.*: Para los usos que no requieran propiedades especiales de cualquier de tipos.
- *Tipo II.*: Para los usos generales y específicamente cuando se desean moderada resistencias a los sulfatos o moderado calores de hidrataciones.
- *Tipo III.*: Para usarse cuando estén requeridas las altas resistencias iniciales.
- *Tipo IV.*: Para usarse cuando se desean los bajos calores de hidrataciones.
- *Tipo V.*: Para usarse cuando se desea altas resistencias a los sulfatos.

b. Cementos Portland Adicionados:

Contienen además de Clinker Portland y Yeso, 2 o más constituyentes inorgánicos que contribuyen a mejorar las propiedades del cemento.. (Eje.: puzolana, escoria granulada de alto horno, componentes calizos, sulfato de calcio, incorporadores de aire), teniendo:

- Cementos Pórtland Puzolánicos (N.T.P. 3.3.4.0.4.4).
- Cemento Portland Puzolánico Tipo IP: Contenido de puzolana entre 16% y 39%.
- Cemento Portland Puzolánico Modificado Tipo I (P.M.): Contenido de puzolana menos de 14%.
- Cementos Portland de Escoria (N.T.P. 3.3.4.0.4.9).
- Cemento Portland de Escoria Tipo I.S.: Contenido de escoria entre 25% y 70%.
- Cemento Portland de Escoria Modificado Tipo I (S.M.): Contenido de escoria menor a 25%.
- Cementos Portland Compuesto Tipo 1 (Co) (N.T.P. 3.3.4.0.7.3.): Cemento adicionado obtenido por la pulverización conjunta de Clinker Portland y materiales calizos (travertinos), hasta un 29% de peso.

- Cemento de Albañilería (A) (N.T.P. 334.069): Cemento obtenido por la pulverización de Clinker Portland y materiales que mejoran la plasticidad y la retención de agua.
- Cementos de Especificaciones de la Performance (N.T.P. 3.3.4.0.8.2): Cementos adicionados para aplicaciones generales y especiales, donde no existe restricciones en la composición del cemento o sus constituyentes. Se clasifican por tipos basados en requerimientos específicos: Alta resistencia inicial, resistencia al ataque de sulfatos, calor de hidratación.

Sus tipos son:

- G.U.: De usos generales. En casos que no se requieran propiedades especiales.
- H.H.: De altas resistencias iniciales.
- M.S.: De moderadas resistencias a los sulfatos.
- H.S.: De altas resistencias de los sulfatos.
- M.H.: De moderados calores de hidrataciones.
- L.H.: De bajos calores de hidrataciones.

2.2.2. COMPONENTES ÁRIDOS DEL CONCRETO.

Cáder (2012) Define; Los agregados ocupan en la mezcla de concreto aproximadamente del 60% al 75% de su volumen (70% a 85% en peso), por lo que las características y propiedades de éstos influyen notablemente en: 1) las proporciones de la mezcla, 2) la economía, 3) las propiedades del concreto recién mezclado y endurecido .

318S-14, (2015): En el documento del A.C.I. 1.1.6. lo define: Terminología del Cemento y del Concreto”, se define a los agregados como: Materiales granulares tales como: arena, grava, roca triturada, concreto hidráulico reciclado o escoria de alto horno, que se usan junto con un medio cementante hidráulico para producir ya sea mortero o concreto . En esta investigación de estudios se utilizamos arenas y gravas para la producción de concreto

Torre, (2004) Nos brinda los siguientes conceptos;

- **Agregado:** Se definido como los agregados a los compuestos de partículas inorgánicas de umbral naturales o artificiales cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados en la N.T.P. 4.0.0.0.1. 1. Los agregados forman la faceta discontinua del concreto y son materiales que están embebidos en la pasta y que ocupan alrededor del 74% del volumen del elemento cúbica de concretos.

- **Tamaños Máximos:** Corresponde al pequeño tamiz por el que pasa todo el prototipo de agregado.
- **Tamaños Nominales Máximos:** Donde indica el uso del pequeño tamiz donde se produce el primer retenido.
- **Módulos de Finezas:** Razón Determinado en 1.9.2.5. por Duffs Abrams a partir de las granulometrías del material se puede intuir una finura promedio del material utilizando el sucesivo enunciado:

$$MF = \frac{\Sigma\% \text{ Acumulados retenidos } (1\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{3}{8}, N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50 \text{ y } N^{\circ}100)}{100}$$

- **Agregado Fino:**

Cáder (2012), Define lo sucesivo “El agregado fino (arena) generalmente consiste en arena natural o piedra triturada, siendo la mayoría de sus partículas menores de 4.75 mm (malla N°4), pero mayores de 0.075 mm (malla N° 200).”

Figura 2

Características del Agregado Fino.



Fuente: Foto del agregado de la Cantera Puente Balsas

- **Agregado Grueso:** (Cáder Valencia, 2012) Define lo siguiente:” El agregado grueso (Grava) consiste en una grava o una mezcla de gravas o agregado triturado, cuyas partículas que predominen sean mayores que 4.74 milímetros (malla N° 4) y habitualmente, entre 9.50 mm (malla de 3/8 de pulgada) y 36.51 milímetros (malla de 1 1/2 pulgada).”

Figura 3

Características del Agregado Grueso,



Fuente: Foto del agregado de la Cantera Puente Balsas

2.2.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS.

(Cáder Valencia, 2012), define como características más relevantes de los agregados lo siguiente:

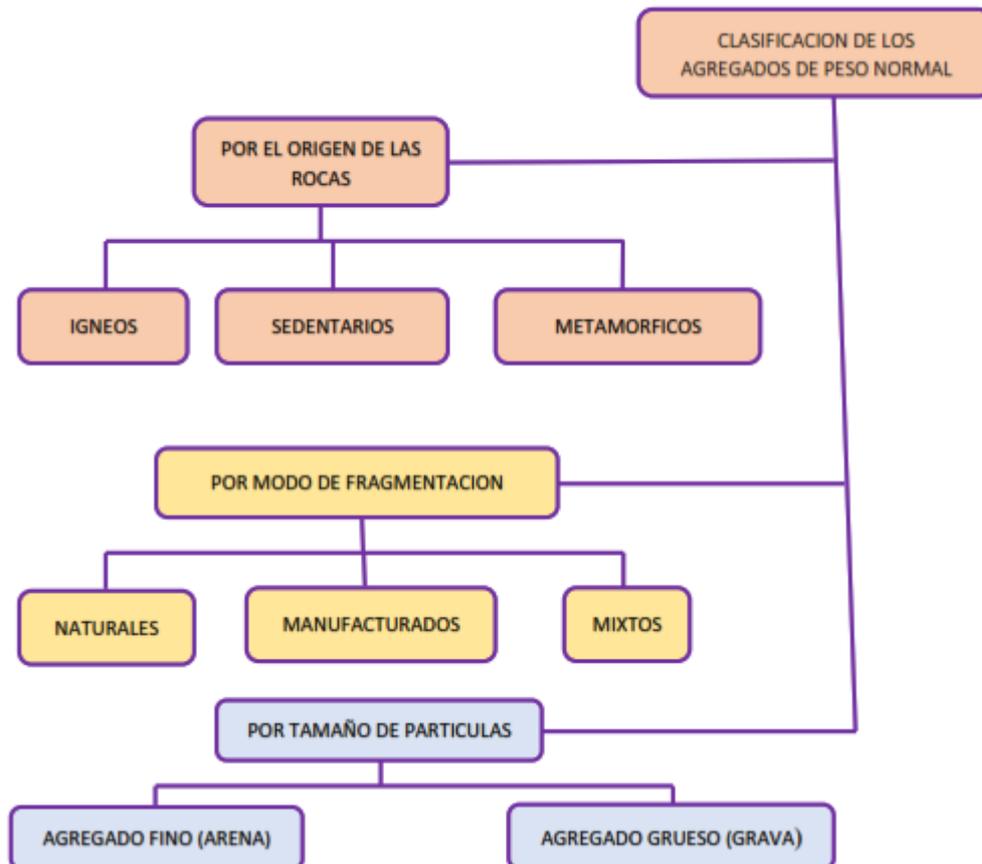
A. CLASIFICACIONES DE AGREGADOS DE PESO NORMAL

Los agregados de peso estándar frecuentemente nacen de la disgregación, por causas naturales o medios artificiales, de rocas con gravedad específica entre 2.4 y 2.8 aproximadamente; de modo que al requerirlos se logran morteros con peso volumétrico, en estado fresco, en el intervalo aproximado de 2,241 kg/m³ a 2,403 kg/m³; a estos morteros se les conocen como hormigones de peso estándar.

Hay una variedad de los agregados, las mismas que permiten clasificarlos e identificarlos.

Figura 4

Clasificación de los agregados de peso normal 8.



Fuente: Manual de Tecnología del Concreto. Comisión Federal de Electricidad (CFE), México (1994)

B. PROPIEDADES FÍSICAS

a. Densidades

Producto de las gravedades específicas de sus componentes sólidos como de las porosidades de los materiales idénticos.

El peso específico de los agregados es principalmente significativo para diseños de concretos con bajo o alto peso unitario. Las bajas densidades demuestran un material muy porosos y débiles con alta absorción.

b. Porosidades

El término porosidades vienen de poros que significas espacios no obstruidos por elementos sólidos, siendo esta unas propiedades muy importantes de los agregados por su influencia ante las otras propiedades de éste, puede influir en las estabilidades químicas, aguante a la fricción, resistencias mecánicas, propiedades elásticas, gravedades específicas, absorción y permeabilidades.

C. GRANULOMETRÍA

La granulometría es la repartición de los tamaños de las partículas de un agregado (*Ver Figura 5*). La distribución granulométrica de los agregados según tamaño determina la cantidad de agua necesaria para un concreto, con un determinado agregado y por lo tanto influyen en todas las propiedades de los concretos relacionadas con sus contenidos de aguas (Cachay Huaman , 1995).

Figura 5

Análisis Granulométrico de Agregados.



Fuente Cachay Huamán (1995).

Conociendo la granulometría del agregado se puede medir las distribuciones de los diferentes tamaños que componen una muestra de agregados por intermedios de tamizados (A.S.T.M. C-1.3.6.) y nos ayuda a establecer la igualdad, capacidad de bombeo, las relaciones de porosidad en la masa de concreto y asimismo como su trabajabilidad para un mejor manejo y compactación del mismo (Cachay Huaman , 1995).

La granulometría y los límites granulométricos se expresan habitualmente en porcentajes de materiales que pasa a través de cada tamiz (Cachay Huaman , 1995).

La Figura 6 enseñan estos límites para los agregados finos y un tamaño de agregados gruesos.

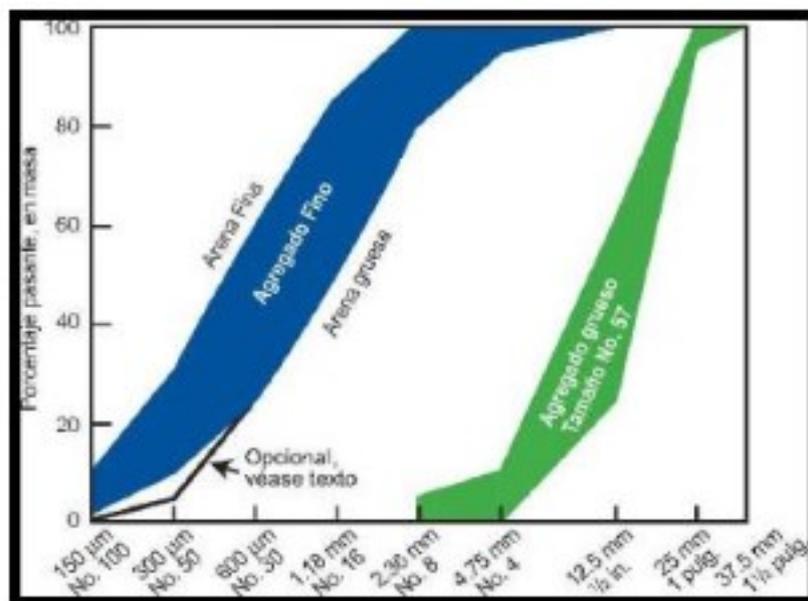
a. GRANULOMETRÍAS DEL AGREGADOS FINOS

El estudio granulométricos de las arenas se complementa calculando su medida de finura, que es igual a la centésima parte de la adición de los porcentajes retenidos acumulados en cada una de las mallas de las sucesiones estándares. Generalmente se consideran que la arena presenta un módulo de finura adecuado para la elaboración de concreto convencional,

si no es menor de 2.31 ni mayor de 3.11.

Figura 6.

Limites granulometricos de agregado fino y grueso.



Fuente: Torre y Carrillo (2004)

(Burgo Pauro, 2012), determina y en función de las Normas N.T.P. 4.0.0.0.1.2 y A.S.T.M. C.-1.3.6:

- **Definición:** Se denomina del mismo modo análisis mecánico y consiste en la determinación de la repartición por tamaño de las partículas de los agregados, de la granulometría se obtiene el módulo de finura y la superficie específica, así como se verifica si el agregado cumple con las especificaciones técnicas del proyecto. La granulometría influye en la trabajabilidad y economía del concreto ya que si el agregado tiene una gradación discontinua consumirá superior pasta de cemento. En lo viable se debe trabajar con agregados de gradación uniforme o continua.
- **Determinaciones de las granulometrías de los agregados finos:** Al final de lograr una granulometría representativa del agregado se realiza el posterior procedimiento:
 1. Se selecciona el material por cuarteo.
 2. Se toma seis muestras cada una de 500 gramos., cada muestra es tamizada en la con la sucesiva serie de tamices (N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y fondo) situados de mayor a menor abertura.

3. Inmediatamente se saca cada tamiz y se pesa el material retenido en cada malla. La diferencia entre la suma de pesos retenidos y el peso inicial de la muestra no debe ser mayor del 1 %, caso inverso se repetirá el ensayo.

b. GRANULOMETRÍAS DEL AGREGADOS GRUESOS

Al similar que en el caso de la arena es ansiado que el agregado grueso en conjunto posea continuación de tamaños en su estructura granulométrica, asimismo los efectos que la granulometría de la grava produce sobre la manejabilidad de las mezclas de concreto no son tan notables como los que producen la arena. Lo cuales conceden ciertas libertades para integrar la curva granulométrica de la grava total, inclusive fuera de los límites granulométricos establecidos, cuando existen deficiencias de tamaños, difíciles de corregir. En tales circunstancias, el juicio para instituir dicha curva suele apoyarse en pruebas que demuestren la obtención de mezclas de concreto manejables y cohesivas con grava de la granulometría proposición, y que una vez endurecidos, el concretos obtenga las propiedades requeridas a un coste conveniente.

(Burgo Pauro, 2012) Normas N.T.P 4.0.0.0.1.2. y A.S.T.M. C. -1.3.6.

- **Definiciones:** El idéntico concepto que los agregados finos, con el empleo de tamices estándar correspondientes.
- **Determinaciones de las granulometrías del agregado grueso:** El semejante criterio del agregado fino.
- **Procedimientos:** El mismo procedimiento del agregado fino, variando el peso de las muestras a ensayar (en este caso 8000 gr) y la serie de tamices 1 %, 1, %", 1/2", 3/8", %" y Fondo), el proceso de zarandeos es de 3 minutos continuando con el mismo proceso empleado para el agregado fino.

D. MÓDULOAS DE FINURAS:

(Burgo Pauro, 2012) Normas NTP 400.012 y ASTM C -136

AGREGADO FINO

- **Definiciones:** Es un índice de finuras de los agregados; es unas constantes adimensionales que nos representa los tamaños promedios ponderados del agregado.
- **Determinaciones del Módulos de Finuras del Agregados Finos:** Se determinan en base de los análisis granulométricos del agregado fino. Su valor se obtiene mediante la suma de porcentajes acumulados de los agregados retenidos en los tamices estándar dividiendo por 1 00 tal como se indican:

$$MF (\text{Agregado Fino}) = \frac{\Sigma\% (N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50 \text{ y } N^{\circ}100)}{100}$$

AGREGADOS GRUESO

- **Definiciones:** Es un índice de finura del agregado; es una constante adimensional que nos representa el tamaño promedio ponderado del agregado.
- **Determinaciones y procedimientos:** Empleando los mismo criterios y procedimientos de los agregados finos, pero considerando los tamices y la expresión:

$$MF (\text{Agregado Grueso}) = \frac{\Sigma\% (1\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{3}{8}, 600)}{100}$$

E. SUPERFICIE ESPECÍFICA:

(Burgo Pauro, 2012) Normas N.T.P. 4.0.0.012 y A.S.T.M.C. -1.3.6.

AGREGADO FINO

- **Definiciones:** Se precisa como la suma de áreas superficiales de las partículas del agregado por unidad de peso, se expresa en cm²/gr.
- **Determinaciones de las Superficies Específicas del Agregado Fino:** Para sus determinaciones se deben de tener en cuenta dos suposiciones:
 1. Que todas las partículas son esféricas.
 2. El tamaño medio de las partículas que transitan un tamiz y quedan retenidas en otro. Es igual al promedio de las dos aberturas.
- La superficie específica se establece, en base al análisis granulométrico y es el resultado de la suma de porcentajes retenidos en los tamices estándar, divididos entre los diámetros promedio de cada uno.

AGREGADO GRUESO

- **Definiciones:** El igual su concepto del agregado fino.
- **Determinación y Procedimiento:** Se sigue los mismos criterios de los agregados finos; considerando los tamices estándar para el agregado grueso.

F. PESO ESPECÍFICO:

(Burgo Pauro, 2012) Normas N.T.P 4.0.0.0.2.2 y A.S.T.M. C.-1.2.8.

AGREGADO FINO

- **Definiciones:** El peso específico viene dado por la correlación del peso seco de las

partículas de los agregados, al peso de unos volúmenes semejante al de las aguas, se expresa en (gr/cm³), el peso específico de los agregados es expresado también como densidad según el Sistema Internacional de Unidades (SIU). Asimismo, es un buen indicador de la calidad de los agregados y se usa como medida de control y diseño en las mezclas de concreto.

AGREGADO GRUESO

- **Definiciones:** El pesos específicos está dado por la correlación del peso de las partículas del agregado grueso, al peso de un volumen igual de agua.

El peso específico es un indicador de calidad, cuando se tiene valores altos estamos frente a materiales de buena calidad; pero cuando el valor es bajo nos indica que los agregados son absorbentes y de deficientemente conducta, ameritando ejecutar pruebas adicionales a fin de establecer el uso de dichos materiales.

Determinación del Peso Específico del Agregado Grueso: El peso específico del agregado grueso se determina siguiendo el medio que se indica:

- **Procedimientos.** Para determinar el peso específico del agregado grueso, en primer lugar, se realiza la selección de la muestra por el método de cuarteo, se tiene dos métodos:
 1. Métodos de la balanza hidrostáticas.
 2. Método práctico del desplazamiento de volumen.

Para el actual estudio se ha usado los métodos prácticos, donde.

1. Del material seleccionado, se toma 4 kg. El idéntico que anticipadamente ha sido zarandeado por la malla número 4, al fin de separar el polvo e impurezas de las partículas.
2. Luego se sumerge la muestra en agua en un almacén adecuado durante 24 horas para que se sature, posteriormente de saturado el material, se elimina el agua y la muestra se coloca sobre una franela; para que el material llegue al estado saturado superficialmente seco (s.s.s.). Se pesa 1 Kg de material en estado s.s.s. y se introduce en una probeta graduada que contiene 500 milimétricos. De agua y 1 litro de cabida.
3. Entonces se logra un volumen desplazado por la muestra (v.s.s.s.)

$$V_{s.s.s.} = V_f - 510;$$

$$V.f. = \text{volúmenes finales.}$$

4. Ruegos los materiales de 1 kilogramo se introduce al horno; por 24 horas para

conseguir el peso seco de la muestra y finalmente

$$Pe = \frac{\text{Peso Seco}}{\text{Vs.s.s.}}$$

- Se realizaron tres ensayos, de los cuales se obtiene el promedio.

Aproximadamente se considera una masa volumétrica del agregado en un concreto de peso normal con una variación de 1201 a 1650 kg/m³ (74 a 109 lb/pie cúbico). Las cantidades de los vacíos entre agregados que afectan las demandas de pastas en los diseños de las mezclas.

G. PORCENTAJES DE ABSORCIONES:

Burgo (2012) Normas N.T.P. 4.0.0.0.2.2. y A.S.T.M. C. -1.2.8.

AGREGADO FINO

- **Definición:** El porcentaje de absorción de un agregado es la cantidad de agua que tienen los poros libres (abiertos) de los agregados y esto se obtiene saturando el material. La absorción total ocurre cuando el agregado alcanza el estado de saturación superficialmente seco.
- **Procedimiento:**
 1. Se toma una muestra de 500 gramos de material en estado saturado superficialmente seco (P.S.S.S.).
 2. Se resta el P.S.S.S. menos el Peso Seco (P.S.), esta diferencia se divide entre el P.S. y el resultado se multiplica por 100.

$$\% \text{ Absorción} = \frac{\text{Ps.s.s.} - \text{Ps}}{\text{Ps}} \times 100$$

- Su determinación se realizó con la norma N.T.P. mencionada.

Se ejecutó tres ensayos de porcentajes de absorciones, tomando el promedio.

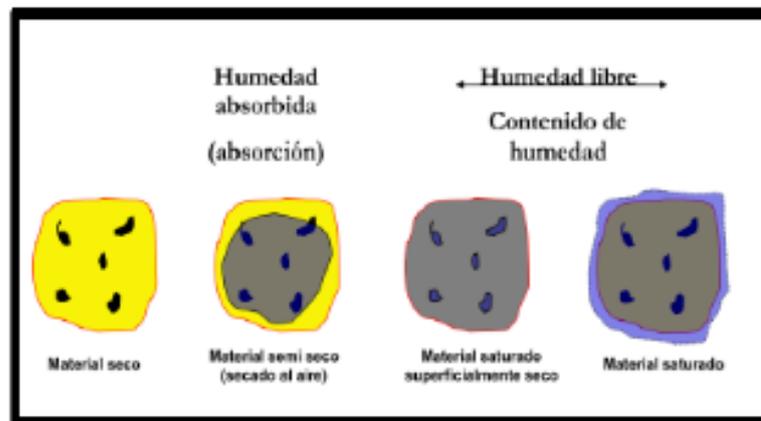
AGREGADO GRUESO

- **Definición:** La misma percepción de los agregados finos.
- **Determinaciones de los porcentajes de Absorciones del Agregado Grueso:** se sigue el mismo criterio del agregado fino.
- **Procedimientos:** Se utiliza los mismos procedimientos de los agregados finos.
- Sus determinaciones de acuerdo a las normas A.S.T.M. e – 1.2.7.

Se realizaron los tres ensayos de porcentajes de absorciones, toman dos el promedio. Los agregados grueso y fino generalmente poseen niveles de absorción (contenido de humedad a S.S.S.) que varían del 0.3% al 5% y del 0.3% al 2.6%, respectivamente. Si la roca o arena tienen una humedad mínima a la absorción, se debe adicionar más agua al concreto para remediar la que absorberán los agregados (*Ver Figura 7*). Por los contrarios, si las humedades están por arriba de las absorciones, el agua a adicionares al concretos será menor, ya que los agregados aportarán agua.

Figura 7

Humedad y absorcion del agregado



Burgo (2012)

H. PESOS UNITARIOS SUELTOS Y COMPACTADOS:

(Burgo Pauro, 2012) Normas NTP 400.017 y ASTM C-29

AGREGADO FINO

- **Definiciones:** El peso unitario está definitivo por la correlación de peso por unidad de volumen; esta analogía se expresa en Kg/m³. El peso unitario varia por características tales como; forma y tamaño, absorción y contenido de humedad, granulometría del agregado; así como de factores externos como el grado de compactación y el tamaño máximo, se distinguen dos tipos de peso unitario:
 1. Pesos Unitarios Suelto (P.U.S.)
 2. Pesos Unitarios Compactados (P.U.C.)

Se ejecutó tres ensayos para cada tipo de pesos unitarios usando el promedios e n ambos casos.

(7) Práctica Estándar para Seleccionar el Proporciona miento de concreto de peso normal, pesado y

AGREGADO GRUESO

- **Definiciones:** Es el idéntico conceptos que de los agregados finos.

Se diferencian dos tipos de peso unitario P.U.S. y P.U. C. del agregado grueso.

Su determinación se efectúa siguiendo los procedimientos análogos para los agregados fino, con la única discrepancia que se emplea un balde de volumen = % pie cubico.

$$\text{Cemento} = \text{Vol. del Cemen. (m3)} = \frac{\text{Peso del cemento en Kg (calculado)}}{\text{P.U. Suelto del Cemento (1500 Kg/m3)}}$$

$$\text{A.F.} = \text{Vol.A. F. (m3)} = \frac{\text{Peso del A.F. Corregido en Kg}}{\text{P.U. Suelto A.F. (1500 Kg/m3)}}$$

$$\text{A.G.} = \text{Vol.A. G. (m3)} = \frac{\text{Peso del A.G. Corregido en Kg}}{\text{P.U. Suelto A.G. (1500 Kg/m3)}}$$

$$\text{Agua Lt/Bls} = \frac{\text{Cantidad de Agua neta por m3 de concreto}}{\frac{\text{Peso del cemento calculado por m3 de concreto}}{\text{peso del cemento por bolsa (42.5 kg)}}$$

Se ejecutó tres ensayos para cada tipo de peso unitario usando el promedio en ambos casos.

I. CONTENIDO DE HUMEDAD::

(Burgo Pauro, 2012) Normas N.T.P 3.3.9.185 y A.S.T.M. C.-5.6.6.

AGREGADO FINO

- **Definiciones:** El contenido de humedad aparece dado por el conjunto de agua que posee el agregado en etapa original, se expresa en porcentaje (%). El contenido de humedad es de importancia por cuanto influye en la analogía a/c en el diseño de mezclas y está a su momento determina la trabajabilidad y compactación de las mezclas.
- **Determinaciones del Contenido de Humedades:** El contenido de humedad se establece por el siguiente procedimiento:
 - Se cargan 501 gramos de material en etapa natural, pronto se transporta al horno por un lapso de 24 horas para alcanzar el peso seco constante.
 - La diferencia de pesos del espécimen en etapa natural y secado al horno, dividido entre el peso seco y este resultado multiplicado por cien (100), nos da el contenido de humedad del agregado fino.

Se ejecutó tres ensayos de contenido de humedad tomándose el promedio.

AGREGADO GRUESO

- **Definiciones:** El semejante concepto del agregado fino.
- **Determinaciones de los Contenido de Humedades del Agregados Gruesos:** Lo equivalente que en el agregado fino.
- **Procedimientos:** El idéntico procedimiento del agregado fino.
 - Se ejecutó tres ensayos de contenido de humedad tomándose el promedio.

J. PORCENTAJES QUE PASA LA MALLA N° 200:

(Burgo Pauro, 2012) Normas NTP 339.185 y A.S.T.M. .C.-.5.6.6.

- **Definiciones:** Reside en establecer las cantidades de materiales finos que se pueden mostrar en los agregados, en representaciones de revestimientos superficiales o en forma de partículas sueltas El material muy fino, compuesto por arcillas y limos, se muestran recubriéndose en los agregados gruesos, o mezclando con las arenas. En los primeros casos, afecta la adherencia del agregado y la pasta, en el segundo, incrementan los requerimientos de aguas de mezclas.

K. TAMAÑO MAXIMO NOMINAL Y EFECTIVO DEL AGREGADO:

(Burgo Pauro, 2012) Norma N.T.P. 400.037 Y A.S.T.M. C.-.3.3.

- **Definiciones:** Es el que corresponde al menor tamiz de la serie utilizada que produce el primer retenido. Se determina del análisis granulométrico, donde para el caso de la presente investigación se considera:

$$T.N.M. = \frac{1}{2}''$$

L. TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO:

(Burgo Pauro, 2012) Norma NTP 400.037 Y ASTM C-33

- **Definición:** El mayor tamaño de partículas de agregado grueso, presentes en cantidad suficiente para afectar las propiedades físicas del concreto es el que corresponde al pequeño tamiz por el que pasa toda la muestra del agregado grueso, su determinación es a partir del análisis granulométrico.

$$T.M. = \frac{3}{4}''$$

M. FORMA Y TEXTURA SUPERFICIAL DE LAS PARTÍCULAS:

(Burgo Pauro, 2012) Norma N.T.P. 4.0.0.037 Y A.S.T.M. C.-.3.3. Verificar

Según la norma (A.S.T.M. D.-.3.3.9.8.) influye mucho la forma y textura superficial de cualquier agregado en las propiedades de un mortero fresco más que las de un mortero endurecido. Su textura áspera, angulares o elongadas necesitan mayor cantidad de agua para obtener un concreto trabajable que un con texturas lisas, redondeadas y compactas. Asimismo, los agregados angulares requieren más cemento para perpetuar la misma relación agua-cemento. Donde se infiere que los agregados triturados como los no triturados (de un mismo tipo de roca), comúnmente, crean concretos con la misma resistencia, si se mantiene el contenido de cemento. Los agregados angulares o con granulometría pobre también pueden ser más difíciles de bombear. La adherencia entre la pasta de cemento y un determinado agregado generalmente aumenta con el cambio de partículas lisas y redondeadas por las ásperas y angulares. La cantidad de vacíos en los agregados fino y grueso compactados sirven como índice de las diferencias en la forma y la textura de los agregados con la misma granulometría. Por lo que a mayores vacíos habrá más demanda de agua de mezcla y cemento. La angularidad del agregado genera incremento de vacíos.

N. ABRASIONES

Es el índice de calidad del agregado su resistencia a la abrasión (desgaste). Las resistencias a las abrasiones son de principales cuando el agregado se utilizará en un concreto sujeto al desgaste, como en los pisos para servicio pesado (industriales) o pavimentos. La baja resistencia al desgaste de un agregado tiende a crecer la cantidad de finos en el mortero durante el mezclado, posiblemente, genere mayor demanda de agua, requiriéndose ajustes de la relación agua-cemento.

Los ensayos más comunes de resistencias a las abrasiones es el ensayo de abrasión Los Ángeles (método del tambor giratorio) realizado de acuerdo con la A.S.T.M. C.-.1.3. 1.. La especificación A.S.T.M. C.-.3.3. establece una pérdida máxima permisible de 50% en esta prueba.

2.2.3. AGUA PARA EL CONCRETOS.

(Torre Carrillo, 2004) **Define lo siguiente;** “(Las aguas potables y aquellas que no tengan sabores u olores pueden ser utilizadas para preparar concreto, sin embargo, algunas aguas no potables también pueden ser usadas si cumplen con algunos requisitos, en nuestro país es

frecuente trabajar con aguas no potables sobre todo cuando se tratan de obras en las afueras de las ciudades.

Debe recordarse, que no todas las aguas inadecuadas para beber son inconvenientes para preparar concreto. En general, dentro de las limitaciones, el agua de mezclado deberá estar libre de sustancias colorantes, aceites y azúcares.

El agua empleada no deberá contener sustancias que puedan producir efectos sobre el fraguado, la resistencia o durabilidad, apariencia del concreto, o sobre los elementos metálicos embebidos en éste.

Previamente a su empleo, será necesario investigar y asegurarse que la fuente de provisión no está sometida a influencias que puedan modificar su composición y características con respecto a las conocidas que permitieron su empleo con resultados satisfactorios.)”.

2.2.4. ADITIVOS.

(Cáder Valencia, 2012) Define así; “Los aditivos forma son parte del mortero que inciden más en el cemento Portland, el agua y los agregados, se suman a la mezcla inmediatamente antes o durante el mezclado. Se clasifican según las funciones, como siguen (*Ver Figura 8*):

Aditivos incorporadores de aire (inclusores de aire)

- a. Aditivos reductores de aguas
- b. Plastificantes (fluidificantes)
- c. Aditivos que son aceleradores (acelerantes)
- d. Aditivos que son retardadores (retardantes)
- e. Aditivos de controles de las hidrataciones
- f. Inhibidores de las corrosiones
- g. Reductores de retracciones
- h. Inhibidores de reacciones álcalis-agregados
- i. Aditivos que son colorantes
- j. Aditivos diversos, tales como aditivos para mejorar la trabajabilidad (manejabilidad), para mejorar la adherencia, a prueba de humedad, impermeabilizantes, para lechadas, formadores de gas, anti-deslave, espumante y auxiliares de bombeo.

Figura 8.

Propiedades Físicas del Agregado grueso



Fuente: Burgo (2012)

Los conocimientos principales para el uso de aditivos son:

- a. Reducciones de los costos de las construcciones de concretos.
- b. Obtención es de ciertas propiedades en el concretos de maneras más efectivas que otras.
- c. Mantenciones de las calidades de los concretos durante las fases de mezclado, transportes, colados (colocación) y curados en condiciones de clima adverso.
- d. Superación de ciertas emergencias durante las operaciones de mezclado, transporte, colocación y curado.

A pesar de estas consideraciones, se debe mostrar que ningún aditivo de cualquier tipo o en cualquier cantidad se lo puede considerar como un sustituto de las buenas prácticas de construcción.

La eficiencia de un aditivo depende de factores tales como: tipo, marca y cantidad del material cementante”; “contenido de agua; forma, granulometría y proporción de los agregados; tiempo de mezclado y temperatura del concreto.

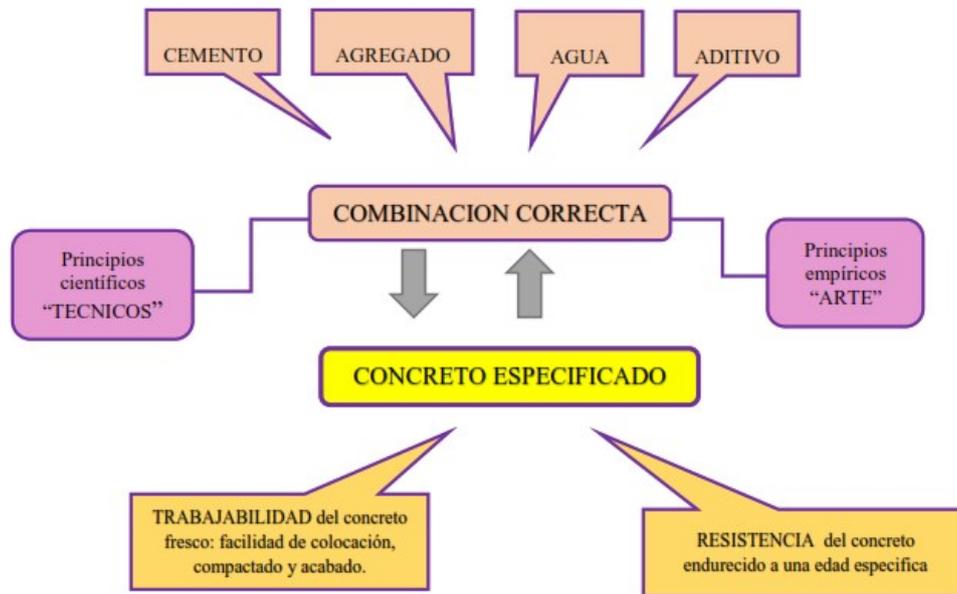
Los aditivos para huso en concreto deben estar de acuerdo con las especificaciones. Las mezclas que se van a ensayar, se las deben producir con los aditivos y materiales usados en la obra en la temperatura y humedad prevista para la obra. De esta manera, se puede observar la compatibilidad de los aditivos y de los materiales que se usarán en la obra, como los efectos de los aditivos sobre las propiedades del concreto endurecidos. Su uso debe ser de acuerdo a lo requerido.

2.3. PROPIEDADES DEL CONCRETO.

Modelamiento de las propiedades:

Figura 9.

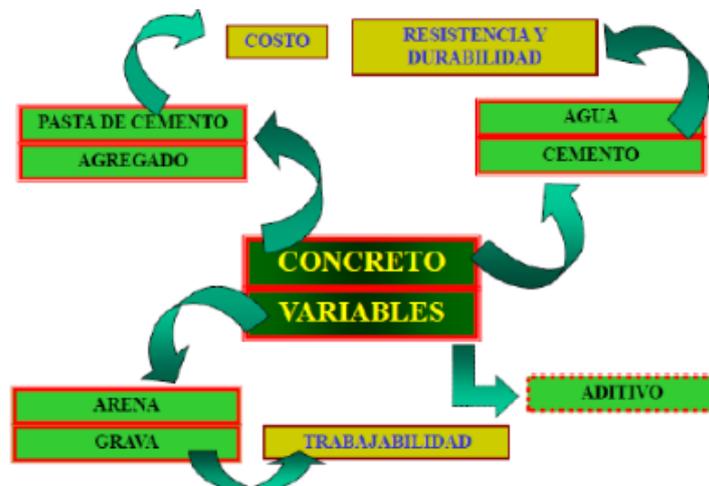
Propiedades Físicas del Concreto



Fuente: Huanca (2006)

Figura 10.

Variabilidad de Concretos.



Fuente: Laura (2006)

2.3.1. Estudio granulométrico

Aquel que analiza al agregado a fin de establecer su distribución del tamaño en toda su masa. El cual genera constantes (ejemplo: módulo de finura, tamaño máximo, tamaño nominal, etc.) los que no nos ayudan a la comparación de la calidad del agregado (Laura Huanca, 2006).

El tamizaje de estas partículas nos conlleva a un estudio granulométrico (Bravo Guzman, Garcia Luna , Morales Alejandre, & Ramirez Granados, 2012).

2.3.1.1. Módulo de Finura

Como se sabe en los módulos de finuras indican una constante adimensional, que nos simboliza unos volúmenes de promedio ponderados de nuestros agregados.

2.3.1.2. Determinación de los materiales que pasa la malla N°200

El material muy fino, considerado a las arcillas y limos se presenta recubriendo el agregado grueso, o mezclado con las arenas. La arcilla, afecta la adherencia del agregado y la pasta; el limo, demanda más de agua de mezcla. En principio, un moderado porcentaje de muy finos puede favorecer la trabajabilidad, pero su incremento afecta la resistencia del concreto.

2.3.1.3. Porcentaje de material fino y gruesa

Como se sabe en la mayoría de los casos para hacer concreto los agregados “arena” y “piedra” se mezclan apartadamente, por lo tanto, es favorablemente determinar y controlar las características de cada uno de ellos.

Los agregados “arena” y “piedras” se utilizan de manera proporcionada con la que producto de ellos se tiene la mezcla de ellos depende la calidad, compacidad y, por lo tanto, su selección es importante.

2.3.2. Peso Unitario del Agregado global

El peso unitario de un agregado es el estudio de la compacidad se ha apreciado que los materiales agregados donde tengan similitud en sus dimensiones tienen como producto un número mayor de vacíos, causando una diferencia de compactación ya que son difíciles de llenar vacíos cuando el material es del mismo diámetro mientras que de existir una definitiva diferencia entre los tamaños, no se puede conseguir una buena acomodación y con la cual se produce una máxima

compacidad, producto de este problema se ha propuesto realizar un prototipo denominados granulometrías discontinuas, que se hacen presentes carencias de grupos de granulometrias intermedios, diferentes a las granulometrias continuas o tradicionales, que posee todos los tamaños normalizados. En la actualidad, coexiste consenso que las granulometrias ideales no pueden generalizarse, por no asegurar ventajas ciertas en lo que respecta a la trabajabilidad y resistencia del concreto.

2.3.2.1. Peso unitario seco suelto

Viene hacer la cantidad de agregado suelto que puede contenerse en un volumen determinado. Esta cifra es necesaria para agregados ligeros o pesados y en el caso de proporcionarse el concreto en peso.

2.3.2.2. Peso unitario seco compactado

Viene hacer la cantidad de agregado compactado que puede contenerse en un volumen unitario. Este valor es importante en caso de diseñar por el metodo del ACI 211.

2.3.3. Contenidos de humedad del Agregados Globales

Para los cálculos se debe considerar a los agregados en condiciones de saturación superficialmente secso, es decir, con todos sus poros abiertos llenos de agua y sin humedad superficial. Siendo no correcta en la practica, esta situación conviene para fines de clasificacion.

Como se sabe, el contenido de agua de la mezcla influye en la resistencia y otras propiedades del concreto. En consecuencia, es necesario controlar el dosaje de agua. Si los agregados estan saturados y superficialmente secos no pueden absorber ni ceder agua durante el proceso de mezcla. Sin embargo, un agregado parcialmente seco resta agua, mientras que el agregado mojado, superficialmente humedo, origina un exceso de agua en el concreto. En estos casos es necesario reajustar el contenido de agua, sean agregandos o restandos un porcentajes adicionales al dosajes de aguas especificados, a fin de que el contenido de agua resulte el correcto.

2.3.3.1. Porcentaje de absorción

Cuando en el agregado veamos la presencia de poros internos, que sean accesibles a la hidratación sin la intervención de la presión el porcentaje de absorción variara en diferencia a la porosidad cerrada, donde el interior del material agregado será muy difícil que llegue a la hidratación. Normalmente cuando los agregados secos son añadidos sobre un recipiente con agua, las velocidades de hidratación difieren según el tamaño y disposición de los mismos. Se le llama saturación aquellos agregados porosos hidratados, se considera saturado y superficialmente seco. El grado de absorción en los agregados se determina por el aumento de peso de una muestra secada al horno, pasada las 24 horas de saturación y de secado superficial.

2.3.3.2. Contenido de vacios

Es el espacio no ocupado por materia solida en la partícula del agregado. Antiguamente se consideraba que dentro de los vacios dejados por el agregado grueso estaría el agregado fino y dentro de este estarían el cemento, el agua y el aire atrapado.

2.3.4. Peso especifico

El peso especifico de los agregados, que se enuncia tambien como densidad, conforme al sistema Internacional de Unidades, logra importancia en la construcción, cuando se requiere que el concreto tenga un peso limite, sea maximo o minimo. Además, el peso especifico es un indicador de calidad, en cuanto que los valores elevados pertenecen a materiales de buen comportamiento, mientras que el peso especifico bajo generalmente corresponde a agregados absorbentes y debiles, caso que es recomendable realizar pruebas adicionales.

2.3.5. Durabilidad

La resistencia del concreto es similar a la de sus agregados. Pero, la resistencia a la compresión de los concretos tradicionales dista mucho de la mayoría de las empleadas como agregados, encontrándose por encima de los 1000 kg/cm². Por esta razón se realiza un análisis de las influencias del agregados ante la resistencia

del concreto.

Lo mencionado antes es de fácil de comprobar, si se observa la fractura de los especímenes de concreto sometido a ensayos de compresión. En ellos, la rotura se presenta en el mortero o en la zona de adherencia con el agregado grueso y, por excepción en los agregados descompuestos o alterados.

En la mayoría de las normas sobre agregados a nivel internacional se instituyen pruebas de desgaste o abrasión.

El comportamiento de la durabilidad del concreto y de los agregados deben estar sujetos a reconocimiento histórico de las heladas donde el concreto ha sido expuesto a un estudio a congelación esto guarda relación con las características del agregado tiene un alto coeficiente de absorción, la construcción con dichos materiales porosa en zonas gélidas se puede suceder que cuando el agua ocupe dichos espacios en temporadas donde el líquido cambia de estado por congelamiento se expande provocando tensión ocasionan el agrietamiento y desintegración del concreto.

Se debe realizar una prueba de evaluación para someter a una serie de pruebas de congelación durante las estaciones donde se pretenda construir a si se evitará construcciones destruidas por el congelamiento.

2.4. DISEÑO DE MEZCLAS Y SU DOSIFICACIÓN.

Todo diseño de mezclas requiere una dosificación establecida por proporciones de cantidad y volumen en donde se mezcla diferentes componentes para conseguir una mezcla con las características y propiedades exigidas en un proyecto.

(TORRE CARRILLO, 2004) “Las mezclas de concreto deberán cumplir con los siguientes requisitos básicos:

- La mezcla recién preparada deberá tener la trabajabilidad, consistencia y cohesividad que permitan su adecuada colocación en los encofrados Esta mezcla deberá estar libre de segregación y tener exudación mínima.
- La mezcla endurecida deberá tener las propiedades especificadas en función del uso que se va a dar a la estructura.

- El costo de la unidad cúbica de concreto endurecido deberá ser el mínimo compatible con la calidad deseada”.

Burgo (2012), Define lo siguiente “Cuando se refiere de diseño de mezclas nos estamos reseñando, a la necesidad de conocer y establecer la dosificación de cada uno de los materiales que intervienen en una mezcla de concreto. Siendo el concreto una unidad que en su etapa inicial es una mezcla plástica, que luego se convierte en una estructura sólida y resistente, cuyas características de resistencia dependen de la proporción de sus componentes, entonces debemos establecer las cantidades relativas de materiales a ser usados en las mezclas de concreto; a fin de que dicha mezcla sea óptima tanto en su fase sólida como en la fase endurecida y cumpla los requerimientos de cada proyecto. Estas proporciones dosificadoras pueden realizarse mediante diseño empíricos y técnicos estos diseños son empleados en las diferentes construcciones a gran y pequeña escala la pequeña diseños empíricos y para las grandes construcciones los diseños técnicos.

2.4.1 METODOS DE DISEÑO:

Para la elección de métodos de diseño en la mezcla de concreto podemos encontrar varios métodos, sin embargo, cada una de ellas se basan en el volumen absoluto de cada componente teniendo en consideración a la suma de todos ellos incluso el aire atrapado en el concreto (1m³) teniendo a si el modelo matemático siguiente.

$$\text{Volumen. Cementos} + \text{Volumen de Aguas} + \text{Volumen de Arenas} + \text{Volumen de Piedra} + \text{Volumen de Aire} = 1\text{m}^3$$

Para utilizar el modelo matemático es primordial reconocer cada propiedad física de los materiales que lo componen, ya sea en estados secos o saturados superficiales (s.s.s.)

De todos los métodos el más usado es el proporcionado por el **A.C.I.**, sin embargo, en la actual investigación usaremos el **METODOS DEL AGREGADO GLOBAL**; para comparar los resultados y su influencia en costos unitarios en función del tiempo, con los materiales nuestra realidad y característica de los materiales disponibles en nuestro país.

2.4.2 CRITERIOS BASICOS PARA EL DISEÑO:

Para realizar unos diseños de mezclas de concreto se debe tener los criterios y consideraciones:

- A la fecha ningún método teórico o empírico resulta ser exactamente preciso como sustituir a una comprobación experimental; por la diversidad de materiales disponibles en nuestro país.
- La selección de las proporciones de cada uno de los materiales a combinarse, para la obtención de las mezclas de concreto, es un paso previo sujeta a los resultados experimentales.
- Por tanto esta selección de los distintos componentes que forman la mezcla de concreto y la proporción de cada uno de ellos, debe de ser el resultado de un balance del factor económico y el requisito de cumplimiento y satisfacción de cada una de las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido.
- En la presente investigación se ha tomado como base el criterio de la mejor combinación de los agregados, la misma que se ha determinado mediante la obtención **DEL MAXIMO PESO UNITARIO COMPACTADO** de la mezcla de agregado (Agregado Global).
- El procedimiento y su determinación se presenta en el capítulo 3, y cuyos porcentajes de variación oscilan entre valores de (41% - 54%) del agregado fino y (45%- 60%) del agregado grueso.

2.4.3 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO:

Se realiza todo diseño de mezclas efectuándose las verificaciones y correcciones mediante las mezclas de prueba.

A. SELECCIONES DE LOS ASENTAMIENTOS

Se elige un asentamiento de 3 pulgadas – 4 pulgadas, correspondientes a mezclas de consistencia plástica.

B. SELECCIÓN DEL TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO

Esto se establece por la granulometría del agregado grueso; de las características físicas de este y se obtuvo 1”.

C. DETERMINACIONES DE LA CANTIDADES DE AGUA DE MEZCLA

La determinación de las cantidades de aguas de mezclas es importante fijar la cantidad necesaria mediante pruebas, aunque inicialmente no es complicado su determinación se hace uso de tablas para iniciar con las pruebas determinando el asentamiento y el D.m. máximo (diámetro nominal máximo del agregado). El valor inicial se puede modificar voluntariamente bajo criterios en función a relación a/c; hasta obtener el asentamiento dentro del rangos establecidos en los requerimientos de diseños, ver Tabla 3.

D. DETERMINACIONES DEL CONTENIDO DE AIRES ATRAPADOS

Se ha tomado un contenido de aire al 1.4%, aire atrapado y Dn max (diámetro nominal máximo).

Tabla 3

Contenido de aire atrapado por m³.

SEGÚN LA NORMA TENERMOS

Tamaño máximo nominal del agregado* (mm)		Aire atrapado (%)	
		Exp severa	Exp moder
3/8	9.5	7,5	6,0
1/2	12.5	7,0	5,5
3/4	19	6,0	5,0
1	25	6,0	4,5
1 1/2	37.5	5,5	4,5
2	50	5,0	4,0
3	75	4,5	3,5

E. SELECCIÓN DE LA RELACION AGUA/CEMENTO

Para la presente investigación se han seleccionado correlaciones de agua-cemento: 0.50, 0.55, 0.60, 0.65, 0.70.

F. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE CEMENTO

Determinación de la correlación entre el agua y el cemento para ello haremos uso del paso número 5 y el agua de mezcla del paso número 3 que establecimos en la producción de la mezcla contenida del cemento.

G. DETERMINACIONES DE LA RELACIONOS PROPORCIONES DE AGREGADO FINO Y AGREGADOS GRUESOS

Para la determinación de la relación de proporciones es preciso establecer mediadas del máximo peso unitario compactados en la mezcla de agregados (agregado global), en donde se diseñará como un ejemplo representación de las cuales se tomaron un 50% de agregado fino y 50% de agregado grueso teniendo en cuenta de los rangos de variaciones obtenidos de las curvas porcentuales de agregados vs. Máximo peso unitario compactado).

H. DETERMINACIONES DE LOS PESOS SECOS DE LOS AGREGADOS

Para la determinación de los pesos secos de los agregados es importante conocer el absoluto de los agregados finos y grueso. Se utilizarán valores obtenidos del paso 1 al 8; corresponden al diseño seco (O.S.).

I. CORRECIÓNES POR CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Para hallar la corrección según el contenidos de humedades en los agregados es fundamental anotar los pesos correctos ya que para el diseño de mezclas se debe establecerse los contenidos de humedades de los agregados y la absorción.

J. NÚMEROS DE LOS DISEÑOS

Para los números de diseño es recomendable realizar tres pruebas de diseño para cada una de las relaciones a/c; resultando el agua de diseño mediante la gráfica asentamiento vs. Agua de mezcla.

K. AJUSTES DE LAS MEZCLAS DE PRUEBA

Para el ajuste de las mezclas son comprobadas antes de la ejecución del ajuste o correlación para las mezclas para ellos es necesario realizar mezclas de prueba, estos resultados son preparados y verificados según la norma A.S.T.M. C.-.1.9.2.

L. SELECCIONES DE LAS PROPORCIONES FINALES

Es preciso seleccionar las proporciones finales ya que nos ayudan determinar que mezcla utilizar para esta ocasión se utilizará tipo maquinaria tipo trompo de capacidad 48 Kg, para lo cual teniendo en cuenta los criterios pasaremos a manipular porcentajes de agregados versus máximo peso unitario compactado. Con lo que se ejecutará para la realización del diseño de mezclas de prueba para las proporciones de agregados: AIP = 48/52, 50/50, 50/48; manteniendo constante la relación a/c.

M. DETERMINACION DEL AGUA DE DISEÑO PARA LAS MEZCLAS DE PRUEBA.

Para la determinación del agua de diseño para las mezclas de prueba haremos uso del paso número 12, cuya relación nos da $a/c = 0.60$, donde se estableció la cantidad de agua necesaria que nos permitió optimizar la mezcla cuyo asentamiento se comprende en los pasos 3 y 4. Para conseguir el valor favorable del agua realizaremos mediante gráfico cantidad de agua versus asentamiento producto de ello obtenemos mezclas de prueba con tres cantidades de agua, de tal manera que se alcanza asentamientos para cada diseño de prueba. En ocasiones se puede dar que los valores buscados de los asentamientos se pueden encontrar en forma directa cuyo caso se obtendrá directamente el agua óptima de dicho diseño.

Teniendo ya el valor del agua optima en todos los diseños planteados se pasa a elaborar tres probetas para cada relación de agregados (AIP = 48/52, 50/50, 52/48) estos mismos pasaran a ser curados según los procedimientos de la norma ASTM-192, para luego ser ensayados por resistencia a la compresión después de 7 días, según norma ASTM C-39.

2.4.4 DISEÑO DE MEZCLAS DE PRUEBA

Mostramos a continuidad el diseño de agregados de mezcla de prueba para la relación de A./P.=S.0./5.0 y relación a./c= 0.60, se ejecuta el diseño utilizado como primer valor de aproximación la cantidad de 203lit/m³ de agua a fin de conseguir el asentamiento solicitado si no obtenemos el valor deseado, se seguirá diseñando mezclas de prueba adicionales variando la cantidad de agua.

2.4.5 PROPIEDADES DE MATERIALES EMPLEADOS PARA EL DISEÑO DEL CONCRETO

Tabla 4

Propiedades de los materiales para el diseño de mezclas.

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
D máx	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

2.4.6 DISEÑOS PARA DETERMINAR LA CANTIDADES DE AGUA PROCEDIMIENTO DE DISEÑO:

- Selección de asentamiento y selección del T.M.N
 - Asentamientos 3 pulgadas- 4 pulgadas (mezclas plásticas)
 - Tamaño nominal máximo 1 pulgadas
- Determinación de la cantidad de agua

En base a la tabla 4 (confeccionados por el comité 2.1.1. del A.C.I.), para concreto sin aire incorporado, y en función del Tamaño Nominal Máximo del agregado grueso y para un asentamiento entre 3 pulgadas y 4 pulgadas, se apreció una cantidad de agua de diseño para agregados en estado seco de 203 por m³ de concreto.

- Determinación de contenido de aire atrapado

En base a la tabla 4 del anterior que da el porcentaje aproximado de aire atrapado en mezclas sin aire incorporado, para diferentes Tamaños Nominales Máximos del agregado grueso adecuadamente graduado dentro de los requisitos de la Norma NTP 4.0.0.037 ó A.S.T.M. C.-3. 3.. Para T.N.M. de 1" siendo el contenido de aire es de 1.4% del volumen del concreto.

- Selección de la relación a/c y de la cantidad de Cemento:

Cálculos de las cantidades de cementos en peso por metros cúbicos de concretos.

Conociendo las relaciones de aguas/cementos y la cantidad de agua de diseño, se obtiene la cantidad de cemento:

$$\text{Agua/cemento} = 0.60$$

- Volúmenes absolutos:

Del Cemento, Agua, Aire y de los Agregados

- Peso Seco de los Agregados:

- Peso Seco arena:

-Peso Seco piedra

- % Arena

- Peso Seco:

-Peso Seco arena:

-Peso Seco piedra

- Peso Húmedo de los Agregados:

-Peso Húmedo arena:

-Peso Húmedo piedra:

- Aporte de Humedad:

- Agregado fino:

-Agregado grueso:

Agua efectiva:

- Peso de Materiales Corregidos:
- Proporciones en peso:
- Diseños Unitarios en Obras:

Los diseños unitarios en obra se calculan dividiendo cada componente de las mezclas entre el peso por metro cúbico de cemento.

Las sumas encontradas nos sirven para dividir a la capacidad de mezcla que deseamos fabricar; para este caso es de 47 Kg., que por cierto es la capacidad de la mezcladora del Laboratorio. La constante (K) hallada nos sirve para multiplicar a los valores del diseño unitario y así finalmente obtener la tanda o pesos de cada componente de la mezcla.

$$K=47/7.35 \rightarrow K= 6.51$$

Los Asentamientos (asentamientos mediante el cono de Abrams) para esta investigación es obtenida con ambos diseños y fue de 4 pulgadas, por lo que es una trabajable.

Por lo tanto, será necesario establecer experimentalmente la cantidad de agua neta (agua de diseño) de mezclado. Para poder hallar el agua de diseño óptima se registra las diversas consistencias con las diversas cantidades de agua de diseño de las mezclas de prueba y se dibuja una línea de tendencia, para que por interpolación o extrapolación se logre estimar más rápidamente la cantidad de agua de diseño, que nos permite obtener la consistencia deseada.

A continuación se presenta las mezclas de prueba para establecer el agua neta (agua de diseño) para las proporciones de agregado; A/P = 47/53, 52/53, 52/46 y la relación a./c.=0.60

Tabla 4.

Determinación del agua de diseño – METODO. ACI. $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	302.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	222.26	0.74	31.28	31.28	31.28	LITROS
PIEDRA	903.60	2.99	127.16	3.19	4.78	LATAS
ARENA	849.45	2.81	119.54	2.51	3.76	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2277.31	7.54	320.48			

Tabla 5.

Determinacion del agua de diseño - METODO Agregado Global $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	302.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	222.26	0.74	31.28	31.28	31.28	LITROS
PIEDRA	903.60	2.99	127.16	3.19	4.78	LATAS
ARENA	849.45	2.81	119.54	2.51	3.76	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2277.31	7.54	320.48			

Los valores del asentamiento, proporción de agregados; valor de a/c y agua de diseño que se han logrado de las mezclas de pruebas finales, se muestran en la figura N° 11

Figura 11

Agua Requerida.

M.F.A2	a/c	A/P	Agua de Diseño (lt/m3)	Asentamiento (pulg.)
3.4	0.60	48/52	210	3 ½
		50/50	215	3 ¾
		52/48	220	4

Fuente : Elaboracion Propia.

Esta relación de agregados $A/P = 50/50$, se conservará constante para todos los diseños de mezclas de concreto para las relaciones $a/c = 0.60, 0.65, 0.70$.

2.4.7 DETERMINACIONES DE AGUAS DE DISEÑOS PARA A.I.P.= 50/50;

$a/c = 0.61, 0.64, 0.712$

Se siguen en los mismos procedimientos de cálculos, realizado en las mezclas de prueba y se estima el agua de diseño. Se determinó el agua de diseño para la relación de A/P= 51/52 y relaciones a/c= 0.61, 0.64, 0.71 presentando los valores en la tabla 6.

Tabla 6.

Resumen para determinar el agua Requerida.

M.F.A.	a/c	A/P	Agua de Diseño (Lt/m3)	Asentamiento (pulg.)
3.00	0.60	50/50	225	3 ½
	0.65	50/50	220	4
	0.70	50/50	220	4
3.40	0.60	50/50	215	3 ¾
	0.65	50/50	210	3 ¾
	0.70	50/50	210	4
3.60	0.60	50/50	218	4
	0.65	50/50	213	4
	0.70	50/50	208	3 ¾

2.4.8 DISEÑOS DE MEZCLAS FINALES

2.4.8.1. MÉTODO DEL A.C.I.

Yaranga (2017), Lo define así; “El comité 211 del ACI ha desarrollado un procedimiento de diseño de mezclas bastante simple el cual, basándose en algunas tablas elaboradas mediante ensayos de los agregados, nos permiten conseguir valores de los diferentes materiales que integran la unidad cubica del concreto”. Asimismo, es usual que las características de la obra formen limitaciones a quien tiene el compromiso de diseñar la mezcla.

PROCEDIMIENTOS DE DISEÑOS

- Selección de la resistencia promedio a partir de la resistencia en compresión especificada, y la desviación estándar de la compañía constructora.

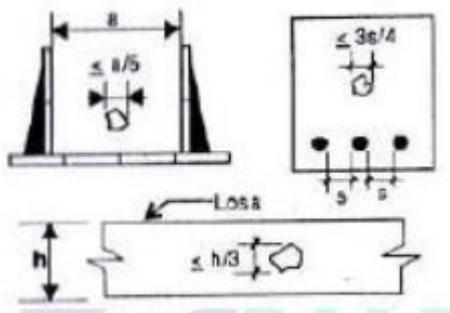
-La selección se realiza de acuerdo a las especificaciones anteriormente indicadas.

✓ Selección del tamaño máximo del agregado

De acuerdo a la granulometría del agregado grueso.

El agregado grueso deberá estar conformado por partículas limpias, debiendo ser angulosas o semi angulosas, duras, compactas, resistentes, con textura rugosa. Donde sus tamaños nominales deben ser; $1/5$ de la menor dimensión entre caras de encofrados, $1/3$ del peralte de las losas, $3/4$ del espacio libre mínimo entre barra o alambres individuales de refuerzos; paquetes de barras; torones; o ductos de pre esfuerzo.

Para que las trabajabilidades y consolidaciones sean los suficientes buenos como para que los concretos sea colocado sin cangrejeras, las 3 barreras anteriores pudiesen ser más flexibles.



✓ Selecciones de los asentamientos

Los valores de asentamiento se aplicarán cuando el método de consolidación utilizado sea por vibración. Cuando se manejan métodos de consolidación del concreto, diferentes de vibración, estos valores pueden ser incrementados en 1 pulgadas, para concretos bombeados deben tener como mínimo 5 pulgadas de asentamiento (SLUMP).

Elección del SLUMP.:

Si el S.L.U.M.P. no está especificado, debe elegir un valor apropiado para el tipo de trabajo o elemento a vaciar. La siguiente tabla del ACI .2.1.1. muestra rangos de SLUMP cuándo se utiliza un vibrador para consolidar el concreto.

Asentamiento por el tipo de Consistencia del Concreto

Consistencia del Concreto	Asentamiento	Trabajabilidad
Seca	0 " a 2 "	Poca
Plástica	3 " a 4 "	O.K.
Húmeda	>= 5 "	Poco

TIPO DE ESTRUCTURA	ASENTAMIENTOS EN PULGADAS	
	Máximo *	Mínimo
Zapatas y muros de cimentación reforzada.	3	1
Cimentaciones simples, cajas y sub-estructuras de muro.	3	1
Vigas y muros armados.	4	1
Columnas de edificios.	4	1
Losas y pavimentos.	3	1
Concreto ciclópeo.	2	1

* El asentamiento puede incrementarse en 1" si se emplea un método de consolidación diferente a la vibración.

- ✓ Selección del volumen de agua de diseño

Para la cantidad de agua por unidad de volumen de mortero, se requiere una cantidad adecuada para lograr un asentamiento deseado, todo depende del tipo de agregado elegido, así como de la cantidad de aire incorporado, no siendo apreciablemente afectada por la cantidad de cemento. El volumen de agua por m³. Agua en litros/m³ para TNM de agregados y consistencia indicada.

Tabla 7
Volumen Unitario del Agua

ASENTAMIENTO (Pulg)	AGUA EN lts/m ³ para el Diámetro Nominal Máximo de Agregado Grueso y Slump Indicado						
	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3
CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO							
	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8
1	205.00	200.00	185.00	180.00	160.00	155.00	145.00
1.5	210.00	203.75	189.00	184.00	164.00	159.00	149.00
2	215.00	207.50	193.00	188.00	168.00	163.00	153.00
2.5	220.00	211.25	196.50	191.50	171.50	166.50	156.50
3	225.00	215.00	200.00	195.00	175.00	170.00	160.00
3.5	227.50	217.50	201.50	196.50	176.50	171.50	161.50
4	230.00	220.00	203.00	198.00	178.00	173.00	163.00
4.5	232.50	222.50	205.00	200.00	180.00	175.00	165.00
5	235.00	225.00	207.00	202.00	182.00	177.00	167.00
5.5	237.50	227.50	208.50	203.50	183.50	178.50	168.50
6	240.00	230.00	210.00	205.00	185.00	180.00	170.00
6.5	242.50	232.50	211.50	206.50	186.50	181.50	171.50
7	245.00	235.00	213.00	208.00	188.00	183.00	173.00

CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO							
	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8
1	180.00	175.00	165.00	160.00	145.00	140.00	135.00
1.5	185.00	178.75	169.00	164.00	149.00	144.00	139.00
2	190.00	182.50	173.00	168.00	153.00	148.00	143.00
2.5	195.00	186.25	176.50	171.50	156.50	151.50	146.50
3	200.00	190.00	180.00	175.00	160.00	155.00	150.00
3.5	202.50	192.50	181.50	176.50	161.50	156.50	151.50
4	205.00	195.00	183.00	178.00	163.00	158.00	153.00
4.5	207.50	197.50	185.00	180.00	165.00	160.00	155.00
5	210.00	200.00	187.00	182.00	167.00	162.00	157.00
5.5	212.50	202.50	188.50	183.50	168.50	163.50	158.50
6	215.00	205.00	190.00	185.00	170.00	165.00	160.00
6.5	217.50	207.50	191.50	186.50	171.50	166.50	161.50
7	220.00	210.00	193.00	188.00	173.00	168.00	163.00

✓ Selección del contenido del aire.

La cantidad aproximada de aire atrapado a ser esperado en un concreto sin aire incorporado, y el promedio recomendado del contenido totales de aire para concretos en los cuales el aire es incorporado intencionalmente por razones de

durabilidad.

Debemos de recordar que concretos con aire incorporados, deberán usarse para estructuras expuestas a ciclos de congelación, deshielo y generalmente para estructuras expuestas al agua de mar o sulfatos.

Tabla 8.

Contenido de aire atrapado

TMN AGREGADO GRUESO(**)	AIRE ATRAPADO (%)
3/8	3.00%
1/2	2.50%
3/4	2.00%
1	1.50%
1 ½	1.00%
2	0.50%
3	0.30%
4	0.20%

POR DURABILIDAD

Para concretos con exposición a ciclos de congelación y deshielo, de peso normal y los de pesos livianos expuestos a condiciones de congelamiento y deshielo o a productos químicos des congelantes deben tener aire incorporado, con el contenido total de aire indicado en la Tabla n°9. La tolerancia para contenido total de aire incorporado debe ser de $\pm 1,5\%$.

Para concretos con resistencias mayores de 35 M.P.a., se puede reducir el aire incorporado indicado en la Tabla en 1.5%.

Tabla 9.

Contenido de aire incorporado y total

T.N.M. AGREGADO GRUESO	CONTENIDO DE AIRE TOTAL (%)		
	Exposición Suave	Exposición Moderada	Exposición Severa
3/8	4.50	6.00	7.50
1/2	4.00	5.50	7.00
3/4	3.50	5.00	6.50
1	3.00	4.50	6.00
1 ½	2.50	4.00	5.50
2	2.00	3.50	5.00
3	1.50	3.00	4.50
6	1.00	2.50	4.00

Exposición Moderada: Donde el concreto no estará expuesto continuamente a humedad o agua libre por largos períodos antes de congelarse, además de no ser expuesto a agentes descongelaentes u otros químicos agresivos. Esto contiene: vigas exteriores, columnas, muros o losas que no están en contacto con tierras húmedas y ubicadas en posiciones donde no recibirán aplicaciones directas de sales congelantes.

Exposiciones Severas: Denominado así, cuando el concreto es expuesto a químicos congelante u otros agentes agresivos, donde el frío es constante o donde el concreto podría ser altamente saturado por contacto continuo con humedad o agua libre antes de congelarse. Ejemplos incluyen: pavimentos, tableros de puentes, apoyo de puentes, viga curva, vereda, canal, tanques de agua o sumideros, estacionamientos

- ✓ Selección de la relación agua – cemento.

Por resistencia y durabilidad:

Puede ser por resistencia y por durabilidad, de los cuales eliges el menor de los valores garantizando el cumplimiento de los requisitos de las especificaciones. Es necesario precisar que la relación a/c seleccionada con base en la resistencia satisfaga también requerimientos en la durabilidad.

Por resistencias a compresiones:

Relación agua/cemento por resistencia para fúcar.

Tabla 10.

Relacion a/c por resistencia.

f'c (Kg/cm2)	RELACION AGUA/CEMENTO EN PESO	
	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO	CONCRETO CON AIRE INCORPORADO
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.56	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

POR DURABILIDADES

EXPOSICIÓN A SULFATOS

En muchos lugares el concreto está expuesto a soluciones o suelos con sulfatos, donde el concreto debe cumplir con los requisitos de la Tabla a fin de resistir la corrosión de las propiedades químicas de suelos sulfatados. Por ende, el mortero debe estar hecho con un cemento que proporcione resistencia a los sulfatos y que tenga una relación agua-material cementante máxima y un f'c mínimo según la Tabla.

- ✓ Determinación del factor cemento.

Las cantidades de cementos por unidades de volúmenes de concretos es igual al agua de mezclado dividiendo entre la relación agua/cemento

$$\text{Contenido de Cemento en } \left(\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\text{Agua de mezclado (Kg/m}^3\text{)}}{\text{relacion } \frac{a}{c} \text{ para } f'cr}$$

- ✓ Determinación del contenido de agregado grueso.

Agregados esencialmente del mismo TMN y buena gradación producirán un concreto de satisfactoria trabajabilidad.

Valores apropiados para este volumen de agregados se dan en la siguiente tabla, se puede ver que para igual trabajabilidad, el volumen de agregado grueso por m³ de concreto depende solamente del TMN y del Módulo de Fineza del agregado fino.

Tabla 11.

Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto b/b.

TAMAÑO MAXIMO AGREGADO GRUESO (Pulg)	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO Y COMPACTADO PARA VOLUMEN DE CONCRETO, PARA DIFERENTE MODULOS DE FINEZA DEL AGREGADO FINO						
	MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO						
	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60
	2	3	4	5	6	7	8
3/8	0.50	0.48	0.46	0.44	0.42	0.40	0.38
1/2	0.59	0.57	0.55	0.53	0.51	0.49	0.47
3/4	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56	0.54
1	0.71	0.69	0.67	0.65	0.63	0.61	0.59
1 1/2	0.76	0.74	0.72	0.70	0.67	0.66	0.64
2	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66
3	0.81	0.79	0.77	0.75	0.74	0.71	0.69
6	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77	0.75

$$\text{Cantidad de A. grueso en kg} = \left[\frac{\text{Volumen de agregado}}{\text{grueso de la tabla}} \right] * \left[\begin{array}{l} \text{Peso unitario seco y} \\ \text{compactado del} \\ \text{agregado grueso en } \text{kg}/\text{m}^3 \end{array} \right]$$

2.4.8.2. MÉTODO DEL AGREGADOS GLOBALES.

El agregado global está definido como aquel material conformado por agregado fino y agregado grueso proveniente de la desintegración mecánica o artificial de las rocas, el mismo que debe estar en proporciones adecuadas y cumplir las especificaciones para su uso en el diseño de mezclas de concreto.

Estos agregados se pueden utilizar en la elaboración de concreto tal como se encuentra en la naturaleza, siempre que cumplan los requisitos de la norma de agregados, caso de no cumplir se deberá procesar el material, hasta satisfacer las especificaciones. Su granulometría deberá estar comprendida entre el material retenido en la malla N° 200 como mínimo y el que pase la malla de 2" como máximo.

La evaluación individual tanto de la arena como de la piedra no son suficientes, y más aún se da el caso de que estos elementos evaluados individualmente, no cumplan con los usos estipulados por la norma ASTM C-33. Es por ello logrando una participación porcentual podremos lograr una gradación de partículas, para ciertos requerimientos como por ejemplo trabajabilidad.

Esta combinación de agregados totales se puede evaluar usando curvas Teóricas y usos totales como el HUSO DIN 1. 0.4.5. para el agregado global.

Yaranga (2017), menciona “Este método considera el porcentaje incidencia de cada agregado en el diseño de mezcla, los porcentajes se controlan de tal forma que la combinación este dentro de algunos de estos usos”.

MÉTODOS DE DISEÑOS

- 1) Conocer las características de los materiales
- 2) Cálculos del T.N.M.
- 3) Determinar la resistencia promedio f'_{cr}
- 4) Cálculos de los asentamientos
- 5) Cálculos contenidos de aire
- 6) Cálculos de la relación a/c
- 7) Factores cementos = agua/(6)
- 8) $\Sigma \text{Vol. Absoluto.} = \text{Vol. Cemento.} + \text{Vol. Aire} + \text{Vol. Agua}$
- 9) Volúmenes de agregados = $1 - (8)$
- 10) Calculo de los porcentajes de agregado fino y grueso:

PIEDRA: 40%	PIEDRA: 50%	PIEDRA: 60%
ARENA: 60%	ARENA: 50%	ARENA: 40%

- 11) Calculo de los volúmenes de los agregados fino y grueso:
- 12) Cálculos de los pesos secos de los agregados

$$\text{PESO SECO (AF)} = \text{VOLUMEN. A.F.} \times \text{P.E.} \times 1000$$

$$\text{PESO SECO (AG)} = \text{VOLMEN. A.G.} \times \text{P.E.} \times 1000$$

- 13) Cantidades de materiales por metro cúbicos.
- 14) Correcciones por humedades de los agregados

$$\text{AGREGADO FINO} = \text{PESO SECO} (1 + \% \text{ C.H.AF}/100)$$

$$\text{AGREGADO GRUESO} = \text{PESO SECO} (1 + \% \text{ C.H. AG} / 100)$$

15) Humedad superficial

$$\text{AGREGADO FINO} = \% \text{ C.H.} - \text{ABSORCCION} +$$

$$\text{AGREGADO GRUESO} = \% \text{ C.H.} - \text{ABSORCCION}$$

APORTE DE HUMEDAD

16) Aguas Efectivas = Aguas Diseños – Aportes Humedades

17) Cantidades de materiales por metro cubico corregida por humedad

2.4.8.3 DETERMINACIONES DEL MAXIMO PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GLOBAL

(Burgo Pauro, 2012) Normas NTP 400.017 y ASTM C-29

Sí bien es cierto que el peso unitario máximos de toda mezcla de agregados es referencial, también nos permite encontrar intervalos de variación confiable por lo que se da la opción de poder elegir las proporciones ideales para la mezcla.

Esta composición de máxima densidad obtendrá un volumen mínimo de vacíos por lo que se necesita menos pasta de cementos (economías), al formar parte del concreto.

Para la mejor estimación del máximo peso unitario compactado, se ha ejecutado el ensayo para 4 proporciones de mezcla y para cada relación tres ensayos de P.U.C, tomando así el peso unitario promedio como valor representativo del ensayo para cada relación.

PROPORCIONES PARA LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS

Tabla 12.

Proporciones para la combinacion de agregados

PORCENTAJE DE AGREGADOS				
% A. FINO	40	45	50	55
% A. GRUESO	60	55	50	45

Buscamos la proporción ideal de agregados, para lo cual se realizan los diseños de mezclas de prueba para.

2.4.8.4 DETERMINACIONES DE LA GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GLOBAL.

Para las determinaciones granulométrica del agregado global se establece según normatividad, que establece requisitos máximos y mínimos para estos agregados finos y grueso, con el fin de desarrollar consideraciones óptimas para emplear mezclas de concretos requerido en la construcción, estas condiciones granulométricas representan rangos dentro de los cuales el agregado no debe presentar variabilidades. Para ello se realiza controles eventuales de granulométrica para cada agregado esto no certifica que la granulometría de la mezcla presentara requisitos para las obtenciones de un buenos concretos; para ellos se evalúan individualmente con las pruebas obteniendo así tablas y rangos establecidos. Asimismo, se indica los casos de agregados que no enmarcan en los usos granulométricos cuando están estimados separada mentes, y que sin embargos cuándoos son mezclados adecuadamente son los nos proporcionan unas colocaciones eficientes de partículas (Pauro, 2012)

Para la estimación granulométricas nos remitiremos a los usos D.I.M. 1.0.4.5. para los agregados globales. En dichos usos en las áreas comprendida entre el huso "A" y "B" nos proporciona unos concretos de mejor trabajabilidad; cuando está entre el huso "B" y "C" se crearía unos morteros de trabajabilidades respetable.

Tabla 13

HUSO. DIN. 1.0.4.5. Agregados Globales

TAMIZ	ABERTURA (mm)	AGREGADO GLOBAL		
		A	B	C
1 ½"	32.0	100	100	100
¾"	16.0	62.0	80.0	89.0
½"	8.0	38.0	62.0	77.0
Nº 4	4.0	23.0	47.0	65.0
Nº 8	2.0	14.0	37.0	53.0
Nº 16	1.0	8.0	28.0	42.0
Nº 50	0.25	2.0	8.0	15.0

2.4.8.5 CONTENIDOS DE HUMEDADES DE LOS AGREGADO GLOBAL

Se consideran a los agregados en las condiciones de saturados superficiales mentes seco, es decir, con todos los sus poros abiertos llenos de agua y libre de humedad superficial. Este ambiente, que no sean correctas en las prácticas, conviene para fines de clasificaciones.

Siendo los contenidos de agua de la mezcla influyente en las resistencias y otras propiedades de los concretos. En resultado, es preciso controlarse la dosificación de agua. si los agregados están saturados y superficiales mentes secos no pueden absorber ni ceder agua durante el proceso de mezcla. Sin embargo, un agregado parcialmente seco resta agua, mientras que los agregados mojados, superficiales mentes húmedos, origina un exceso de agua en el concreto. En estos casos es necesario reajustar el contenido de agua, sea agregando o restando un porcentaje adicional a la dosificación del agua especificado, a fin que el contenido de agua sea el correcto.

2.4.2.4 CONCRETOS CON AGREGADOS GLOBALES.

Tanto las características de los agregados como de los cementos presentan marcados efectos en la resistencia y durabilidad del concreto, así como en los contenidos de aguas necesarios para colocarlos.

En principios se pueden admitirse que, si las fuentes de suministros de los integrantes del concretos son uniformes y se mantienen constantes, pequeñas variaciones en la granulometría y en el tamaño máximo de los agregados, así como en el contenido de cemento y en la trabajabilidad del concreto; no afectan apreciablemente la resistencia siempre y cuando la calidad de la pasta de cemento definida por la relación agua/cemento se mantenga constante.

En cambio, si las fuentes de suministro varían, como en el caso de cambios de eficacia del cemento o cuando ocurren cambios en las fuentes de suministros de los agregados, pueden producirse alteraciones importantes en la resistencia aun cuando la relación agua/cemento sea mantenida constante.

2.5. CUADRO COMPARATIVO DE MÉTODOS.

ITEM	ASPECTO TEORICO DEL DISEÑO	METODO ACI 211	METODO RELACION AGUA/CEMENTO	METODO DEL MODULO DE FINURA DE COMBINACION DE LOS AGREGADOS
1	RESISTENCIA REQUERIDA DESVIACION ESTANDAR COEFICIENTE DE VARIACION	RESISTENCIA REQUERIDA DESVIACION ESTANDAR	PRUEBAS ANTERIORES	RESISTENCIA PROMEDIO
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	CONTROL TAMAÑO MAXIMO NOMINAL ASENTAMIENTO (AGUA) AIRE RELACION A/C FACTOR CEMENTO AGREGADO FINO AGREGADO GRUESO	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL
3	ASENTAMIENTO	ASENTAMIENTO		ASENTAMIENTO
4	AGUA DE DISEÑO	AGUA DE DISEÑO		AGUA
5	AIRE	AIRE		AIRE
6	RELACION A/C RESISTENCIA	RELACION A/C RESISTENCIA DURABILIDAD		AGUA /CEMENTO
7	RELACION A/C DURABILIDAD			
8	RELACION A/C FINAL			
9	FACTOR CEMENTO	FACTOR CEMENTO		FACTOR CEMENTO
10	AGREGADO FINO AGREGADO GRUESO	AGREGADO GRUESO VOLUMEN ABSOLUTO CEMENTO AGUA AIRE AGREGADO GRUESO VOLUMEN ABSOLUTO AGREGADO FINO PESO SECO AGREGADO FINO		
11	DISEÑO SECO	DISEÑO SECO CEMENTO AGUA AIRE AGREGADO FINO AGREGADO GRUESO	DISEÑO SECO	
12	DISEÑO HUMEDO	DISEÑO HUMEDO	PROPORCIONES OBRA	CORRECCION HUMEDAD
13	REAJUSTE LABORATORIO	PROPORCIONES DISEÑO OBRA	TANDAS DE PRUEBA TANDA ESPECIFICA	PROPORCION EN PESO
14	REAJUSTE OBRA	TANDA POR BOLSA TANDA ESPECIFICADA	RESULTADOS RESISTENCIA VS A/C	TANDA POR BOLSA TANDA ESPECIFICADA

2.6. HIPÓTESIS.

2.6.1. HIPÓTESIS GENERAL.

El Método del Agregado Global reduce de manera significativa los costos de producción del concreto en comparación con el Método del A.C.I. en el 2021.

2.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.

- La producción del concreto en sus distintas resistencias empleando el Método del Agregado Global brinda un comportamiento similar a los obtenidos empleando el

Método del A.C.I. en la cantera Puente Balsas en el 2021.

- Las proporciones de los componentes obtenidos como resultado de usar el Método del Agregados Global reducen los costos de producción del concreto en comparación con el Método del A.C.I. en la cantera Puente Balsas en el 2021
- El Método del Agregados Global en comparación con el Método del ACI reduce los costos de producción del concreto en sus distintas resistencias en la cantera Puente Balsas en el 2021.

2.7. VARIABLES.

2.7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.

2.7.1.1. Definición conceptual de la variable

La variable independiente es la **Composición del Concreto**, siendo esta manipulable en función de sus componentes y proporciones de acuerdo al tipo de concreto requerido, según el método elegido.

2.7.1.2. Definición operacional de la variable

La composición del concreto es una mezcla de componentes, los cuales serán medidos bajo los siguientes operadores:

- Relación agua - cemento.
- Metodología de diseño.

2.7.1.3. Operacionalidad de la variable

La variable será manipulada por los siguientes operadores:

- Relación agua – cemento: Este indicador influye en la resistencia del diseño del concreto y por lo tanto influirá en el costo de producción del concreto.
- Metodología de diseño: Este indicador influye en las proporciones requeridas de los componentes para la obtención del concreto requerido.

2.7.2. VARIABLE DEPENDIENTE.

2.7.2.1. Definición conceptual de la variable

La variable dependiente es el **Costo de Producción del Concreto**, siendo manipulada en función de la cantidad de cada componente de acuerdo al tipo de concreto para alcanzar las diferentes resistencias, según el método elegido.

2.7.2.2. Definición operacional de la variable

Los costos de producción serán de acuerdo a los precios del mercado y las cantidades requeridas de cada componente, en función de la metodología elegida, de acuerdo a los siguientes indicadores.

- Precios de los materiales.
- Proporciones de los agregados.

2.7.2.3. Operacionalidad de la variable

La variable será manipulada por los siguientes operadores:

- Precios de los materiales: al ser manipulados los precios de los insumos estos afectaran en el precio del concreto.
- Proporciones de los agregados; estos influyen en función de la proporción de sus componentes del concreto y sus precios asignados en el mercado.

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA.

3.1. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.

Descriptivo:

Se describirá el comportamiento de la relación costo de los materiales y la influencia de las proporciones de sus componentes, de acuerdo a las resistencias del concreto requeridas y los beneficios de emplear dicha metodología.

Inductivo:

Como consecuencia del estudio de un caso particular y con los resultados obtenidos, evaluaremos la conveniencia del análisis de la metodología elegida y proponerla como una propuesta de diseño frecuente que reemplace el diseño clásico y que contemple las particularidades que presente un determinado proyecto.

Correlacional:

La presente investigación será de tipo correlacional, toda vez que para la obtención de los resultados finales, será necesario obtener el grado de correlación entre los valores obtenidos y la desviación estándar de los resultados obtenidos al manipular las variables propuestas para el desarrollo de la misma, en tal sentido, deberemos hacer uso de la estadística correlacional con la finalidad de definir el impacto de los resultados obtenidos, por lo que, podemos definir que nuestro estudio será del tipo correlacional.

3.2. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.

Aplicada:

La investigación que se realiza en el presente estudio es de aplicación directa al diseño de la resistencia del concreto, en la cual se busca conocer y comprender las diferencias que se presentan al momento de desarrollar un análisis de la metodología del ACI y el Agregado Global, por lo que, el conocimiento que se alcanzará será netamente

aplicativo al diseño de este tipo de concreto, definiéndose de esta manera que dicha investigación será de tipo Aplicada.

3.3. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación será de nivel descriptiva correlacional y experimental, debido a que evaluaremos el comportamiento de los componentes del concreto para lo cual emplearemos un método de análisis, para definir una resistencia de concreto, respecto del método elegido.

3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

La Investigación es de tipo Experimental, toda vez que, para desarrollar el trabajo, se realizaron trabajos de laboratorio y cuyos resultados, se correlacionan y comparan a fin de obtener las conclusiones de la presente investigación.

Para llevar a cabo dicha investigación, realizaremos el análisis de la información obtenida a través de los cálculos de diseños de mezclas elegidos.

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.

3.5.1. POBLACIÓN

Concreto elaborado con agregados obtenidos en la Cantera Puente Balsas del Distrito de Matahuasi, Provincia de Concepción del Departamento de Junín.

3.5.2. MUESTRA

Concreto elaborado con agregados de la Cantera Puente Balsas Matahuasi Concepción del distrito de Matahuasi, en el Departamento de Junín.

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

- Recopilación y análisis materiales.
- Reconocimiento de cantera mediante formatos, fotografías y videos.
- Recopilación de datos estadísticos de laboratorio.

3.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

El procesamiento de la información se realizará en gabinete, con los resultados obtenidos del laboratorio después de los ensayos realizados a los agregados, para el uso de datos en cada diseño de mezcla determinada.

3.8. TÉCNICAS Y ANÁLISIS DE DATOS.

La técnica utilizada fue la de describir, analizar los componentes del concreto según el diseño requerido y sus resistencia pertinente, para calcularlos y compararlos en función a sus cantidades y sus costos.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS.

4.1. DATOS DEL DISEÑO DEL METODO DEL AGREGADO GLOBAL RESPECTO AL METODO DEL ACI.

Los datos para ambos métodos serán tomados en cada diseño de mezcla y en función a cada resistencia requerida, en la presente investigación se realiza lo siguiente:

- Se realizaron las resistencias $F'c = 210, 245, 280$ y 350 Kg/cm^2 . (*)
- Cada resistencia se evaluó en 4 proporciones a fin de tener mejores resultados estadísticos.
- Cada resistencia fue evaluado y analizado por ambos métodos.

Donde se va requerir de los siguientes datos:

- ✓ Para efectos de costos unitarios se usarán estos costos.

CEMENTO ANDINO TIPO IP	BLS	S/. 22.50
PIEDRA CHANCADA 1/2" A 3/4"	M3	S/. 60.00
ARENA GRUESA	M3	S/. 60.00

- ✓ Para efectos de memoria de cálculos se usaron estos datos:

PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
$f'c$	*	kg/cm^2
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm^3

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm^3
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m^3
PUS	1409	kg/m^3
PUC	1581	kg/m^3
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
D máx	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m^3
PUS	1684	kg/m^3
PUC	1874	kg/m^3
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

4.2. CUADROS DE DISEÑO DEL METODO DEL AGREGADO GLOBAL RESPECTO AL METODO DEL A.C.I.

En estos cuadros señalo los principales parámetros a conocer para la elaboración de unos diseños de mezclas y se calcularán estos diseños con 2 métodos diferentes, indicándose con los pasos correspondientes para cada uno, así como también se consideraron las tablas establecidas por las normas.

En la presente memoria de cálculo se obtendrá los Diseños de Mezclas de las siguientes resistencias:

- ✓ Calculo por el método del A.C.I., para una resistencia $F'c=210$ kilogramo/cm², en cuatro proporciones.
- ✓ Calculo por el método del A.C.I., para una resistencia $F'c=245$ kilogramo /cm², en cuatro proporciones.
- ✓ Calculo por el método del A.C.I., para una resistencia $F'c=280$ kilogramo /cm², en cuatro proporciones.
- ✓ Calculo por el método del A.C.I., para una resistencia $F'c=350$ kilogramo /cm², en cuatro proporciones.
- ✓ Calculo por el método del AGREGADO GLOBAL, para una resistencia $F'c=210$ kilogramo /cm², en cuatro proporciones.
- ✓ Calculo por el método del AGREGADO GLOBAL, para una resistencia $F'c=245$ kilogramo /cm², en cuatro proporciones.
- ✓ Calculo por el método del AGREGADO GLOBAL, para una resistencia $F'c=280$ kilogramo /cm², en cuatro proporciones.
- ✓ Calculo por el método del AGREGADO GLOBAL, para una resistencia $F'c=350$ kilogramo /cm², en cuatro proporciones.

MEMORIA DE CALCULO METODO DEL ACI PARA LAS RESISTENCIAS

F´C= 210, 245,280 Y 350 Kg/cm²

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL ACI - 318

DATOS DE DISEÑO

PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
$f'c$	210	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H ₂ O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	NO	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
D máx	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2345	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

$f'cr$	280	kg/cm ²
--------	-----	--------------------

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H ₂ O	203	Kg
-----------------------	-----	----

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE	2	%
--------	---	---

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c	0.58
-----	------

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM.	352	Kg
-----------	-----	----

6.- CALCULO DEL PESO DE LA PIEDRA

PESO Pd	901	Kg
---------	-----	----

7.- CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES

VOL CEM.	0.113	m ³	VOL PIEDRA	0.351	m ³
VOL AGUA	0.203	m ³	VOL AIRE AT	0.02	m ³

LA SUMATORIA DE LOS VOLUMENES DEBE SER IGUAL A 1m³, POR LO TANTO EL VOLUMEN DE ARENA SERA:

VOL ARENA	0.314	m ³	PESO ARENA	798	Kg
-----------	-------	----------------	------------	-----	----

8.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL ACI 318

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M ³)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.113	3.12	352.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.58
PIEDRA	0.351	2.57	901.17	2.56
ARENA	0.314	2.545	797.93	2.27
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2254.10	6.40

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.76	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-11.89	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-18.65	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 35.30 PIES3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	352.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	221.65	0.63	26.76	26.76	26.76	LITROS
PIEDRA	903.60	2.57	109.10	2.73	4.10	LATAS
ARENA	808.15	2.30	97.37	2.03	3.07	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2285.40	6.49	275.94			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL ACI - 318

DATOS DE DISEÑO

PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
f_c	210	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
D máx	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 225.60 kg/cm²

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H2O 203.00 Kg

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.66

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 309.00 Kg

6.- CALCULO DEL PESO DE LA PIEDRA

PESO Pd 901.17 Kg

7.- CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES

VOL CEM. 0.099 m³

VOL PIEDRA 0.351 m³

VOL AGUA 0.203 m³

VOL AIRE AT 0.02 m³

LA SUMATORIA DE LOS VOLUMENES DEBE SER IGUAL A 1m³, POR LO TANTO EL VOLUMEN DE ARENA SERA:

VOL ARENA 0.327 m³

PESO ARENA 833.01 Kg

8.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL ACI 318

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M3)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.099	3.12	309.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.66
PIEDRA	0.351	2.57	901.17	2.92
ARENA	0.327	2.53	833.01	2.70
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2246.18	7.27

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA: -6.76 KG

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA: -12.41 KG

EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ: -19.17 KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 35.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	309.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	222.17	0.72	30.56	30.56	30.56	LITROS
PIEDRA	903.60	2.92	124.28	3.11	4.67	LATAS
ARENA	843.67	2.73	116.04	2.43	3.65	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2278.44	7.37	313.38			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL ACI - 318

DATOS DE DISEÑO

PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
f'c	210	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
D máx	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f'cr 218.70 kg/cm²

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H2O 203.00 Kg

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.67

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 303.00 Kg

6.- CALCULO DEL PESO DE LA PIEDRA

PESO Pd 901.17 Kg

7.- CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES

VOL CEM. 0.097 m³

VOL AGUA 0.203 m³

VOL PIEDRA 0.351 m³

VOL AIRE AT 0.02 m³

LA SUMATORIA DE LOS VOLUMENES DEBE SER IGUAL A 1m³, POR LO TANTO EL VOLUMEN

DE ARENA SERA:

VOL ARENA 0.329 m³

PESO ARENA 837.90 Kg

8.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL ACI 318

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M3)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.097	3.12	303.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.67
PIEDRA	0.351	2.57	901.17	2.97
ARENA	0.329	2.55	837.90	2.77
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2245.07	7.41

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.76	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-12.48	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-19.24	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 33.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	303.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	222.24	0.73	31.17	31.17	31.17	LITROS
PIEDRA	903.60	2.98	126.74	3.18	4.76	LATAS
ARENA	848.63	2.80	119.03	2.50	3.74	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2277.47	7.52	319.45			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL ACI - 318

DATOS DE DISEÑO

PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
f'c	210	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2370	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1381	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
D máx	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2543	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f'cr 217.19 kg/cm²

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H2O 203.00 Kg

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.67

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 302.00 Kg

6.- CALCULO DEL PESO DE LA PIEDRA

PESO Pd 901.17 Kg

7.- CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES

VOL CEM. 0.097 m³

VOL AGUA 0.203 m³

VOL PIEDRA 0.351 m³

VOL AIRE AT 0.02 m³

LA SUMATORIA DE LOS VOLUMENES DEBE SER IGUAL A 1m³, POR LO TANTO EL VOLUMEN DE ARENA SERA:

VOL ARENA 0.330 m³

PESO ARENA 838.72 Kg

8.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL ACI 318

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M3)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.097	3.12	302.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.67
PIEDRA	0.351	2.57	901.17	2.98
ARENA	0.330	2.55	838.72	2.78
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2244.89	7.43

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.76	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-12.50	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-19.26	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 35.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	302.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	222.26	0.74	31.28	31.28	31.28	LITROS
PIEDRA	903.60	2.99	127.16	3.19	4.78	LATAS
ARENA	849.45	2.81	119.54	2.51	3.76	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2277.31	7.54	320.48			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL ACI - 318

DATOS DE DISEÑO

PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
f_c	245	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H ₂ O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	NO	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
D máx	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2543	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 329 kg/cm²

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H₂O 203 Kg

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2 %

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.51

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 399 Kg

6.- CALCULO DEL PESO DE LA PIEDRA

PESO Pd 901 Kg

7.- CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES

VOL CEM. 0.128 m³

VOL PIEDRA 0.351 m³

VOL AGUA 0.203 m³

VOL AIRE AT 0.02 m³

LA SUMATORIA DE LOS VOLUMENES DEBE SER IGUAL A 1m³, POR LO TANTO EL VOLUMEN DE ARENA SERA:

VOL ARENA 0.298 m³

PESO ARENA 760 Kg

8.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL ACI 318

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M ³)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.128	3.12	399.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.51
PIEDRA	0.351	2.57	901.17	2.26
ARENA	0.298	2.545	759.59	1.90
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2262.76	5.67

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.76	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-11.32	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-18.08	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 35.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	399.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	221.08	0.55	23.55	23.55	23.55	LITROS
PIEDRA	903.60	2.26	96.25	2.41	3.62	LATAS
ARENA	769.32	1.93	81.94	1.72	2.58	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2293.00	5.75	244.24			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL ACI - 318

DATOS DE DISEÑO

PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
f_c	243	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2370	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1381	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
D máx	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2343	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

SECCIÓN 1. - DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr}	261.62	kg/cm ²
----------	--------	--------------------

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H2O	203.00	Kg
----------	--------	----

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE	2.00	%
--------	------	---

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c	0.60
-----	------

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM.	337.00	Kg
-----------	--------	----

6.- CALCULO DEL PESO DE LA PIEDRA

PESO Pd	901.17	Kg
---------	--------	----

7.- CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES

VOL CEM.	0.108	m ³
VOL AGUA	0.203	m ³

VOL PIEDRA	0.331	m ³
VOL AIRE AT	0.02	m ³

LA SUMATORIA DE LOS VOLUMENES DEBE SER IGUAL A 1m³, POR LO TANTO EL VOLUMEN DE ARENA SERA:

VOL ARENA	0.318	m ³
-----------	-------	----------------

PESO ARENA	810.17	Kg
------------	--------	----

8.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL ACI 318

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M ³)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.108	3.12	337.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.60
PIEDRA	0.331	2.37	901.17	2.67
ARENA	0.318	2.543	810.17	2.40
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2251.34	6.68

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.76	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-12.07	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-18.83	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 35.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	337.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	221.83	0.66	27.98	27.98	27.98	LITROS
PIEDRA	903.60	2.68	113.96	2.85	4.28	LATAS
ARENA	820.54	2.43	103.48	2.17	3.25	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2282.97	6.77	287.91			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL ACI - 318

DATOS DE DISEÑO

PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
f_c	243	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pta. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H ₂ O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1381	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
D máx	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 253.32 kg/cm²

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H₂O 203.00 Kg

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.62

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 330.00 Kg

6.- CALCULO DEL PESO DE LA PIEDRA

PESO Pd 901.17 Kg

7.- CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES

VOL CEM. 0.106 m³

VOL PIEDRA 0.351 m³

VOL AGUA 0.203 m³

VOL AIRE AT 0.02 m³

LA SUMATORIA DE LOS VOLUMENES DEBE SER IGUAL A 1m³, POR LO TANTO EL VOLUMEN DE ARENA SERA:

VOL ARENA 0.321 m³

PESO ARENA 815.88 Kg

8.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL ACI 318

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M ³)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.106	3.12	330.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.62
PIEDRA	0.351	2.57	901.17	2.73
ARENA	0.321	2.545	815.88	2.47
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2250.05	6.82

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.76	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-12.16	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-18.92	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M³ = 35.30 PIE³ Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	330.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	221.92	0.67	28.58	28.58	28.58	LITROS
PIEDRA	903.60	2.74	116.37	2.92	4.37	LATAS
ARENA	826.32	2.50	106.42	2.23	3.35	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2281.84	6.91	293.87			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL ACI - 318

DATOS DE DISEÑO

PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
$f'c$	243	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2370	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1381	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
D máx	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2343	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

$f'cr$	251.81	kg/cm ²
--------	--------	--------------------

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H2O	203.00	Kg
----------	--------	----

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE	2.00	%
--------	------	---

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c	0.62
-----	------

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM.	329.00	Kg
-----------	--------	----

6.- CALCULO DEL PESO DE LA PIEDRA

PESO Pd	901.17	Kg
---------	--------	----

7.- CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES

VOL CEM.	0.105	m ³	VOL PIEDRA	0.351	m ³
VOL AGUA	0.203	m ³	VOL AIRE AT	0.02	m ³

LA SUMATORIA DE LOS VOLUMENES DEBE SER IGUAL A 1m³, POR LO TANTO EL VOLUMEN DE ARENA SERA:

VOL ARENA	0.321	m ³	PESO ARENA	816.69	Kg
-----------	-------	----------------	------------	--------	----

8.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL ACI 318

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL (M3)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.105	3.12	329.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.62
PIEDRA	0.351	2.57	901.17	2.74
ARENA	0.321	2.543	816.69	2.48
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2249.86	6.84

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.76	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-12.17	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-18.93	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 35.30 PIES Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	329.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	221.93	0.67	28.67	28.67	28.67	LITROS
PIEDRA	903.60	2.73	116.73	2.92	4.39	LATAS
ARENA	827.15	2.51	106.85	2.24	3.36	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2281.68	6.94	294.75			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL ACI - 318

DATOS DE DISEÑO

PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
$f'c$	280	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	NO	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
D máx	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

$f'cr$	364	kg/cm ²
--------	-----	--------------------

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H2O	203	Kg
----------	-----	----

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE	2	%
--------	---	---

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c	0.47
-----	------

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM.	436	Kg
-----------	-----	----

6.- CALCULO DEL PESO DE LA PIEDRA

PESO Pd	901	Kg
---------	-----	----

7.- CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES

VOL CEM.	0.140	m ³
VOL AGUA	0.203	m ³

VOL PIEDRA	0.351	m ³
VOL AIRE AT	0.02	m ³

LA SUMATORIA DE LOS VOLUMENES DEBE SER IGUAL A 1m³, POR LO TANTO EL VOLUMEN DE ARENA SERA:

VOL ARENA	0.287	m ³
-----------	-------	----------------

PESO ARENA	729	Kg
------------	-----	----

8.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL ACI 318

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M ³)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.140	3.12	436.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.47
PIEDRA	0.351	2.57	901.17	2.07
ARENA	0.287	2.545	729.41	1.67
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2269.58	5.21

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.76	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-10.87	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-17.63	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 35.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	436.00	1.00	42.30	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	220.63	0.51	21.51	21.51	21.51	LITROS
PIEDRA	903.60	2.07	88.08	2.21	3.31	LATAS
ARENA	738.75	1.69	72.01	1.51	2.26	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2298.98	5.27	224.10			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL ACI - 318

DATOS DE DISEÑO

PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
$f'c$	280	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
D máx	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

$f'cr$ 290.96 kg/cm²

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H2O 203.00 Kg

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.36

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 361.00 Kg

6.- CALCULO DEL PESO DE LA PIEDRA

PESO Pd 901.17 Kg

7.- CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES

VOL CEM. 0.116 m³

VOL PIEDRA 0.351 m³

VOL AGUA 0.203 m³

VOL AIRE AT 0.02 m³

LA SUMATORIA DE LOS VOLUMENES DEBE SER IGUAL A 1m³, POR LO TANTO EL VOLUMEN DE ARENA SERA:

VOL ARENA 0.311 m³

PESO ARENA 790.59 Kg

8.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL ACI 318

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL (M3)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.116	3.12	361.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.36
PIEDRA	0.351	2.57	901.17	2.50
ARENA	0.311	2.545	790.59	2.19
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2255.76	6.25

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.76	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-11.78	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-18.54	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 35.30 PIES Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	361.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	221.54	0.61	26.08	26.08	26.08	LITROS
PIEDRA	903.60	2.50	106.38	2.67	4.00	LATAS
ARENA	800.71	2.22	94.27	1.98	2.96	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2286.85	6.33	269.23			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL ACI - 318

DATOS DE DISEÑO

PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
$f'c$	280	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
D máx	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

$f'cr$	286.49	kg/cm ²
--------	--------	--------------------

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H2O	203.00	Kg
----------	--------	----

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE	2.00	%
--------	------	---

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c	0.57
-----	------

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM.	357.00	Kg
-----------	--------	----

6.- CALCULO DEL PESO DE LA PIEDRA

PESO Pd	901.17	Kg
---------	--------	----

7.- CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES

VOL CEM.	0.114	m ³	VOL PIEDRA	0.351	m ³
VOL AGUA	0.203	m ³	VOL AIRE AT	0.02	m ³

LA SUMATORIA DE LOS VOLUMENES DEBE SER IGUAL A 1m³, POR LO TANTO EL VOLUMEN DE ARENA SERA:

VOL ARENA	0.312	m ³	PESO ARENA	793.85	Kg
-----------	-------	----------------	------------	--------	----

8.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL ACI 318

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M3)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.114	3.12	357.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.57
PIEDRA	0.351	2.57	901.17	2.52
ARENA	0.312	2.545	793.85	2.22
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2255.02	6.32

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.76	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-11.83	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-18.59	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 35.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	357.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	221.59	0.62	26.38	26.38	26.38	LITROS
PIEDRA	903.60	2.53	107.57	2.70	4.04	LATAS
ARENA	804.02	2.25	95.72	2.01	3.01	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2286.21	6.40	272.17			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL ACI - 318

DATOS DE DISEÑO

PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
f_c	280	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pu/g
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
D máx	3/4	pu/g

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 285.84 kg/cm²

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H2O 203.00 Kg

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.57

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 357.00 Kg

6.- CALCULO DEL PESO DE LA PIEDRA

PESO Pd 901.17 Kg

7.- CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES

VOL CEM. 0.114 m³

VOL PIEDRA 0.351 m³

VOL AGUA 0.203 m³

VOL AIRE AT 0.02 m³

LA SUMATORIA DE LOS VOLUMENES DEBE SER IGUAL A 1m³, POR LO TANTO EL VOLUMEN DE ARENA SERA:

VOL ARENA 0.312 m³

PESO ARENA 793.85 Kg

8.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL ACI 318

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M3)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.114	3.12	357.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.57
PIEDRA	0.351	2.57	901.17	2.52
ARENA	0.312	2.545	793.85	2.22
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2255.02	6.32

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.76	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-11.83	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-18.59	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 35.30 PIES Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	357.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	221.39	0.62	26.38	26.38	26.38	LITROS
PIEDRA	903.60	2.53	107.57	2.70	4.04	LATAS
ARENA	804.02	2.25	95.72	2.01	3.01	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2286.21	6.40	272.17			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL ACI - 318

DATOS DE DISEÑO

PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
f_c	350	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	NO	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
D máx	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr}	434	kg/cm ²
----------	-----	--------------------

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H2O	203	Kg
----------	-----	----

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE	2	%
--------	---	---

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c	0.40
-----	------

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM.	513	Kg
-----------	-----	----

6.- CALCULO DEL PESO DE LA PIEDRA

PESO Pd	901	Kg
---------	-----	----

7.- CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES

VOL CEM.	0.164	m ³	VOL PIEDRA	0.351	m ³
VOL AGUA	0.203	m ³	VOL AIRE AT	0.02	m ³

LA SUMATORIA DE LOS VOLUMENES DEBE SER IGUAL A 1m³, POR LO TANTO EL VOLUMEN DE ARENA SERA:

VOL ARENA	0.262	m ³	PESO ARENA	667	Kg
-----------	-------	----------------	------------	-----	----

8.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL ACI 318

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M ³)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.164	3.12	513.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.40
PIEDRA	0.351	2.57	901.17	1.76
ARENA	0.262	2.545	666.60	1.30
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2283.77	4.45

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.76	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-9.93	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-16.69	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 35.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	513.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	219.69	0.43	18.20	18.20	18.20	LITROS
PIEDRA	903.60	1.76	74.86	1.88	2.81	LATAS
ARENA	675.14	1.32	55.93	1.17	1.76	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2311.43	4.51	191.49			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL ACI - 318

DATOS DE DISEÑO

PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
f_c	350	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
D máx	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 358.98 kg/cm²

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H2O 203.00 Kg

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.47

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 431.00 Kg

6.- CALCULO DEL PESO DE LA PIEDRA

PESO Pd 901.17 Kg

7.- CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES

VOL CEM. 0.138 m³

VOL PIEDRA 0.351 m³

VOL AGUA 0.203 m³

VOL AIRE AT 0.02 m³

LA SUMATORIA DE LOS VOLUMENES DEBE SER IGUAL A 1m³, POR LO TANTO EL VOLUMEN DE ARENA SERA:

VOL ARENA 0.288 m³

PESO ARENA 733.49 Kg

8.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL ACI 318

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M3)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.138	3.12	431.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.47
PIEDRA	0.351	2.57	901.17	2.09
ARENA	0.288	2.545	733.49	1.70
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2268.66	5.26

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.76	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-10.93	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-17.69	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 35.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	431.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	220.69	0.31	21.76	21.76	21.76	LITROS
PIEDRA	903.60	2.10	89.10	2.23	3.35	LATAS
ARENA	742.88	1.72	73.23	1.34	2.30	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2298.17	5.33	226.62			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL ACI - 318

DATOS DE DISEÑO

PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
$f'c$	330	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cern.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
D máx	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

$f'cr$ 334.43 kg/cm²

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H2O 203.00 Kg

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.48

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 427.00 Kg

6.- CALCULO DEL PESO DE LA PIEDRA

PESO Pd 901.17 Kg

7.- CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES

VOL CEM. 0.137 m³

VOL PIEDRA 0.351 m³

VOL AGUA 0.203 m³

VOL AIRE AT 0.02 m³

LA SUMATORIA DE LOS VOLUMENES DEBE SER IGUAL A 1m³, POR LO TANTO EL VOLUMEN DE ARENA SERA:

VOL ARENA 0.289 m³

PESO ARENA 736.76 Kg

8.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL ACI 318

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M3)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.137	3.12	427.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.48
PIEDRA	0.351	2.57	901.17	2.11
ARENA	0.289	2.545	736.76	1.73
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2267.93	5.31

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.76	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-10.98	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-17.74	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 35.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	427.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	220.74	0.32	21.97	21.97	21.97	LITROS
PIEDRA	903.60	2.12	89.94	2.25	3.38	LATAS
ARENA	746.19	1.75	74.27	1.56	2.34	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2297.53	5.38	228.68			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL ACI - 318

DATOS DE DISEÑO

PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
f_c	350	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1381	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
D máx	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 353.33 kg/cm²

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H2O 203.00 Kg

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.48

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 426.00 Kg

6.- CALCULO DEL PESO DE LA PIEDRA

PESO Pd 901.17 Kg

7.- CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES

VOL CEM. 0.137 m³

VOL PIEDRA 0.351 m³

VOL AGUA 0.203 m³

VOL AIRE AT 0.02 m³

LA SUMATORIA DE LOS VOLUMENES DEBE SER IGUAL A 1m³, POR LO TANTO EL VOLUMEN DE ARENA SERA:

VOL ARENA 0.290 m³

PESO ARENA 737.57 Kg

8.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL ACI 318

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M ³)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.137	3.12	426.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.48
PIEDRA	0.351	2.57	901.17	2.12
ARENA	0.290	2.545	737.57	1.73
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2267.74	5.32

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.76	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-10.99	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-17.75	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M³ = 35.30 PIES Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINAMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	426.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	220.75	0.52	22.02	22.02	22.02	LITROS
PIEDRA	903.60	2.12	90.15	2.26	3.39	LATAS
ARENA	747.01	1.75	74.53	1.56	2.34	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2297.36	5.39	229.20			

**MEMORIA DE CALCULO METODO DEL AGREGADO GLOBAL PARA
LAS RESISTENCIAS F'C= 210, 245,280 Y 350 Kg/cm²**

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL AGREGADO GLOBAL

DATOS DE DISEÑO

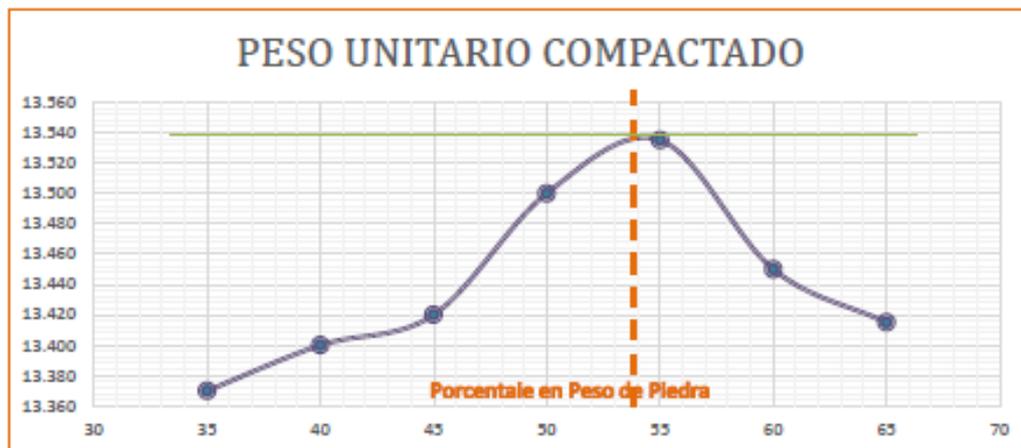
PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
f'c	350	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
T max	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

PESO UNITARIO COMPACTADO - COMBINACIÓN DE AGREGADOS				
PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (KG)				6.565
% PIEDRA	% ARENA	PUC. TOTAL	PUC COMB.	COMBINACIÓN
35	65	19.935	13.370	1.00
40	60	19.965	13.400	2.00
45	55	19.985	13.420	3.00
50	50	20.065	13.500	4.00
55	45	20.100	13.535	5.00
60	40	20.015	13.450	6.00
65	35	19.980	13.415	7.00
53.8	46.2	20.100	MÁXIMO	5.00



SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 354.13 kg/cm²

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 427 Kg

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H2O 203.00 Kg

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.48

6.- CALCULO DE LOS PESOS Y VOLUMENES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO

VOL CEMENTO (M3)	0.137	VOL. AGREGADOS (M3)	0.640
VOLUMEN AGUA (M3)	0.203	VOLUMEN PIEDRA (M3)	0.344
VOL AIRE ATRAPADO (M3)	0.020	VOLUMEN ARENA (M3)	0.296

7.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M3)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.137	3.12	427.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.48
PIEDRA	0.344	2.57	885.10	2.07
ARENA	0.296	2.545	752.67	1.76
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2267.77	5.31

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.64	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-11.21	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-17.85	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 35.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINAMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	427.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	220.85	0.52	21.98	21.98	21.98	LITROS
PIEDRA	887.49	2.08	88.33	2.21	3.32	LATAS
ARENA	762.31	1.79	75.87	1.59	2.39	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2297.65	5.38	228.69			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL AGREGADO GLOBAL

DATOS DE DISEÑO

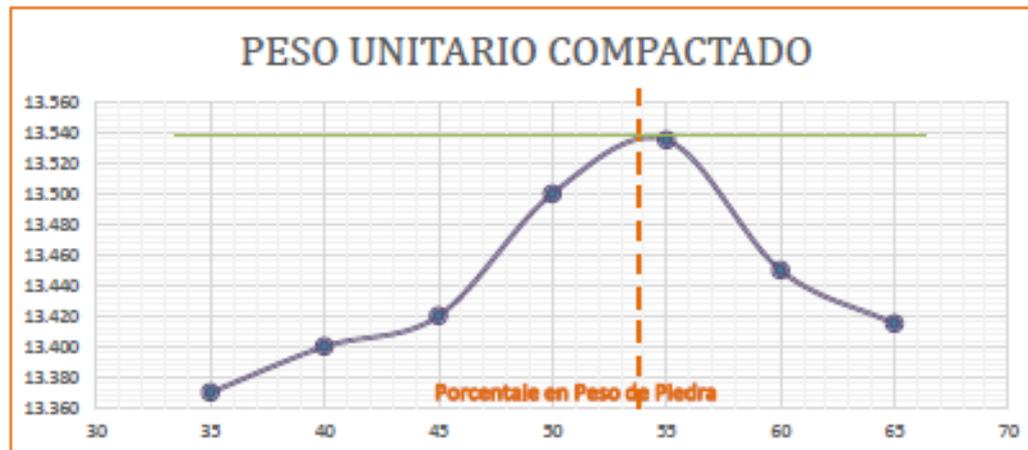
PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
f'c	210	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	NO	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
T max	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

PESO UNITARIO COMPACTADO - COMBINACIÓN DE AGREGADOS				
PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (KG)				6.565
% PIEDRA	% ARENA	PUC. TOTAL	PUC COMB.	COMBINACIÓN
35	65	19.935	13.370	1.00
40	60	19.965	13.400	2.00
45	55	19.985	13.420	3.00
50	50	20.065	13.500	4.00
55	45	20.100	13.535	5.00
60	40	20.015	13.450	6.00
65	35	19.980	13.415	7.00
53.8	46.2	20.100	MÁXIMO	5.00



SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 280.00 kg/cm²

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H₂O 203.00 Kg

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA
 % AIRE 2.00 %

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)
 a/c 0.58

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO
 PESO CEM. 352 Kg

6.- CALCULO DE LOS PESOS Y VOLUMENES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO

VOL CEMENTO (M3)	0.113	VOL. AGREGADOS (M3)	0.664
VOLUMEN AGUA (M3)	0.203	VOLUMEN PIEDRA (M3)	0.357
VOL AIRE ATRAPADO (M3)	0.020	VOLUMEN ARENA (M3)	0.307

7.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M3)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.113	3.12	352.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.58
PIEDRA	0.357	2.57	918.33	2.61
ARENA	0.307	2.545	780.94	2.22
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2254.27	6.40

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.89	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-11.64	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-18.52	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 35.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	352.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	221.52	0.63	26.75	26.75	26.75	LITROS
PIEDRA	920.81	2.62	111.18	2.79	4.18	LATAS
ARENA	790.93	2.25	95.50	2.00	3.00	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2285.27	6.49	275.92			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL AGREGADO GLOBAL

DATOS DE DISEÑO

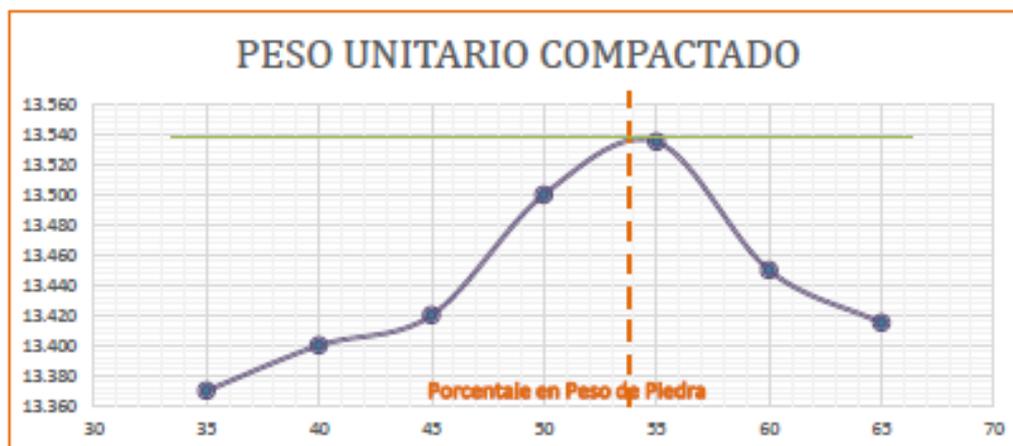
PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
f_c	210	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
T max	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

PESO UNITARIO COMPACTADO - COMBINACIÓN DE AGREGADOS				
PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (KG)				6.565
% PIEDRA	% ARENA	PUC. TOTAL	PUC COMB.	COMBINACIÓN
35	65	19.935	13.370	1.00
40	60	19.965	13.400	2.00
45	55	19.985	13.420	3.00
50	50	20.065	13.500	4.00
55	45	20.100	13.535	5.00
60	40	20.015	13.450	6.00
65	35	19.980	13.415	7.00
53.8	46.2	20.100	MÁXIMO	5.00



SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 227.94 kg/cm²

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H2O 203.00 Kg

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL AGREGADO GLOBAL

DATOS DE DISEÑO

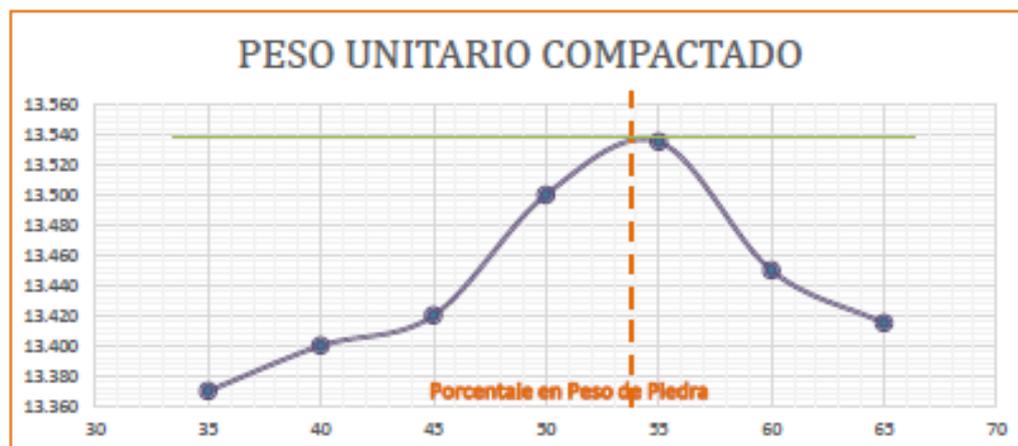
PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
F'c	210	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
T max	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

PESO UNITARIO COMPACTADO - COMBINACIÓN DE AGREGADOS				
PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (KG)				6.565
% PIEDRA	% ARENA	PUC. TOTAL	PUC COMB.	COMBINACIÓN
35	65	19.935	13.370	1.00
40	60	19.965	13.400	2.00
45	55	19.985	13.420	3.00
50	50	20.065	13.500	4.00
55	45	20.100	13.535	5.00
60	40	20.015	13.450	6.00
65	35	19.980	13.415	7.00
53.8	46.2	20.100	MÁXIMO	5.00



SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 219.86 kg/cm²

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H₂O 203.00 Kg

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.67

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 304 Kg

6.- CALCULO DE LOS PESOS Y VOLUMENES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO

VOL CEMENTO (M³) 0.097

VOL. AGREGADOS (M³) 0.680

VOLUMEN AGUA (M³) 0.203

VOLUMEN PIEDRA (M³) 0.366

VOL AIRE ATRAPADO (M³) 0.020

VOLUMEN ARENA (M³) 0.314

7.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M ³)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.097	3.12	304.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.67
PIEDRA	0.366	2.57	939.61	3.09
ARENA	0.314	2.545	799.02	2.63
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2245.63	7.39

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA: -7.05 KG

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA: -11.91 KG

EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ: -18.95 KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M³ = 35.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	304.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	221.95	0.73	31.03	31.03	31.03	LITROS
PIEDRA	942.14	3.10	131.71	3.30	4.95	LATAS
ARENA	809.25	2.66	113.14	2.37	3.56	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2277.35	7.49	318.38			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL AGREGADO GLOBAL

DATOS DE DISEÑO

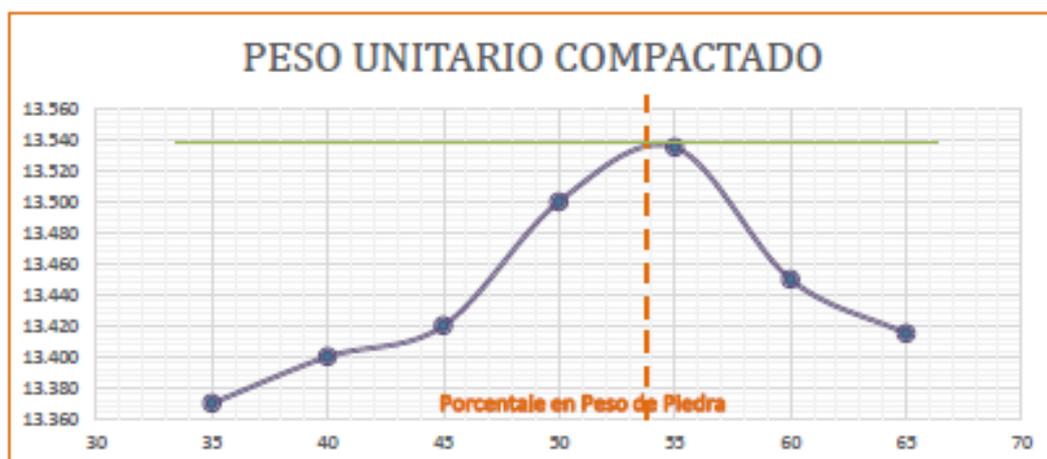
PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
F _c	210	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H ₂ O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
T max	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

PESO UNITARIO COMPACTADO - COMBINACIÓN DE AGREGADOS				
PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (KG)				6.565
% PIEDRA	% ARENA	PUC. TOTAL	PUC COMB.	COMBINACIÓN
35	65	19.935	13.370	1.00
40	60	19.965	13.400	2.00
45	55	19.985	13.420	3.00
50	50	20.065	13.500	4.00
55	45	20.100	13.535	5.00
60	40	20.015	13.450	6.00
65	35	19.980	13.415	7.00
53.8	46.2	20.100	MÁXIMO	5.00



SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO**1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA**

f_{cr} 217.64 kg/cm²

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H₂O 203.00 Kg

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.67

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 303 Kg

6.- CALCULO DE LOS PESOS Y VOLUMENES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO

VOL CEMENTO (M³) 0.097 VOL. AGREGADOS (M³) 0.680

VOLUMEN AGUA (M³) 0.203 VOLUMEN PIEDRA (M³) 0.366

VOL AIRE ATRAPADO (M³) 0.020 VOLUMEN ARENA (M³) 0.314

7.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M ³)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.097	3.12	303.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.67
PIEDRA	0.366	2.57	940.05	3.10
ARENA	0.314	2.545	799.40	2.64
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2245.45	7.41

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO**1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ**

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA: -7.05 KG

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA: -11.91 KG

EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ: -18.96 KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M³ = 35.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	303.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	221.96	0.73	31.13	31.13	31.13	LITROS
PIEDRA	942.59	3.11	132.21	3.31	4.97	LATAS
ARENA	809.63	2.67	113.56	2.38	3.57	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2277.18	7.52	319.41			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL AGREGADO GLOBAL

DATOS DE DISEÑO

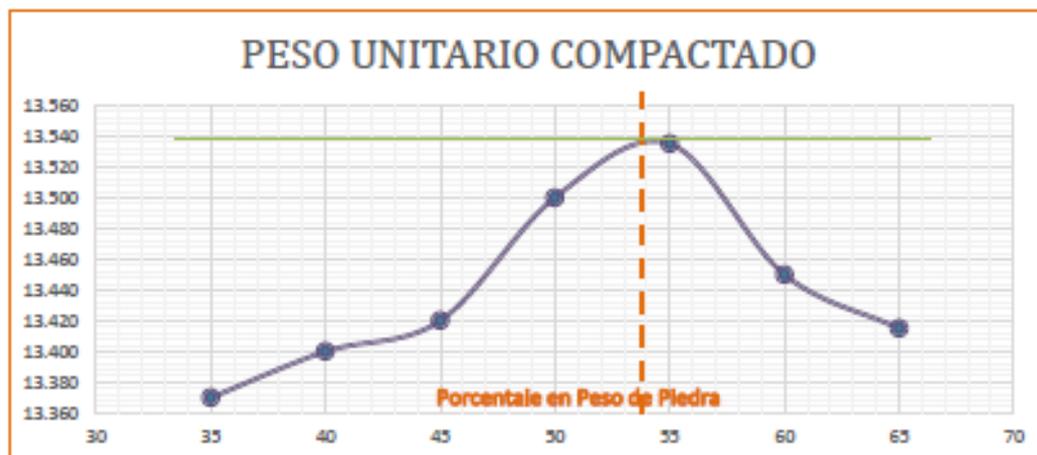
PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
F'c	245	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	NO	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
T max	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

PESO UNITARIO COMPACTADO - COMBINACIÓN DE AGREGADOS				
PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (KG)				6.565
% PIEDRA	% ARENA	PUC. TOTAL	PUC COMB.	COMBINACIÓN
35	65	19.935	13.370	1.00
40	60	19.965	13.400	2.00
45	55	19.985	13.420	3.00
50	50	20.065	13.500	4.00
55	45	20.100	13.535	5.00
60	40	20.015	13.450	6.00
65	35	19.980	13.415	7.00
53.8	46.2	20.100	MÁXIMO	5.00



SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 329.00 kg/cm²

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H2O 203.00 Kg

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.51

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 399 Kg

6.- CALCULO DE LOS PESOS Y VOLUMENES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO

VOL CEMENTO (M3)	0.128	VOL. AGREGADOS (M3)	0.649
VOLUMEN AGUA (M3)	0.203	VOLUMEN PIEDRA (M3)	0.349
VOL AIRE ATRAPADO (M3)	0.020	VOLUMEN ARENA (M3)	0.300

7.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M3)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.128	3.12	399.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.51
PIEDRA	0.349	2.57	897.51	2.25
ARENA	0.300	2.545	763.22	1.91
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2262.73	5.67

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.73	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-11.37	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-18.10	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 35.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	399.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	221.10	0.55	23.55	23.55	23.55	LITROS
PIEDRA	899.93	2.26	95.86	2.40	3.60	LATAS
ARENA	772.99	1.94	82.34	1.73	2.59	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2293.03	5.75	244.24			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL AGREGADO GLOBAL

DATOS DE DISEÑO

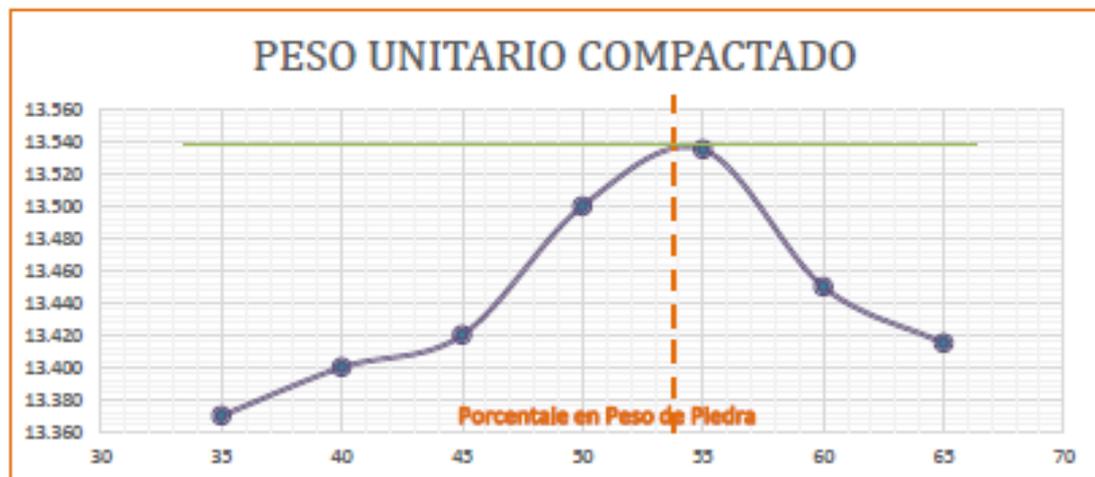
PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
F'c	245	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
T max	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

PESO UNITARIO COMPACTADO - COMBINACIÓN DE AGREGADOS				
PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (KG)				6.565
% PIEDRA	% ARENA	PUC. TOTAL	PUC COMB.	COMBINACIÓN
35	65	19.935	13.370	1.00
40	60	19.965	13.400	2.00
45	55	19.985	13.420	3.00
50	50	20.065	13.500	4.00
55	45	20.100	13.535	5.00
60	40	20.015	13.450	6.00
65	35	19.980	13.415	7.00
53.8	46.2	20.100	MÁXIMO	5.00



SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 259.46 kg/cm^2

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 335 Kg

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H₂O 203.00 Kg

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.61

6.- CALCULO DE LOS PESOS Y VOLUMENES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO

VOL CEMENTO (M³) 0.107 VOL. AGREGADOS (M³) 0.670

VOLUMEN AGUA (M³) 0.203 VOLUMEN PIEDRA (M³) 0.360

VOL AIRE ATRAPADO (M³) 0.020 VOLUMEN ARENA (M³) 0.309

7.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M ³)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.107	3.12	335.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.61
PIEDRA	0.360	2.57	925.87	2.76
ARENA	0.309	2.545	787.34	2.35
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2251.21	6.72

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA: -6.94 KG

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA: -11.73 KG

EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ: -18.68 KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M³ = 35.30 PIE³ Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	335.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	221.68	0.66	28.12	28.12	28.12	LITROS
PIEDRA	928.37	2.77	117.78	2.95	4.43	LATAS
ARENA	797.42	2.38	101.17	2.12	3.18	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2282.46	6.81	289.57			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL AGREGADO GLOBAL

DATOS DE DISEÑO

PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
F _c	245	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H ₂ O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
T max	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

PESO UNITARIO COMPACTADO - COMBINACIÓN DE AGREGADOS				
PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (KG)				6.565
% PIEDRA	% ARENA	PUC. TOTAL	PUC COMB.	COMBINACIÓN
35	65	19.935	13.370	1.00
40	60	19.965	13.400	2.00
45	55	19.985	13.420	3.00
50	50	20.065	13.500	4.00
55	45	20.100	13.535	5.00
60	40	20.015	13.450	6.00
65	35	19.980	13.415	7.00
53.8	46.2	20.100	MÁXIMO	5.00



SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 253.49 kg/cm²

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H₂O 203.00 Kg

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.62

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 331 Kg

6.- CALCULO DE LOS PESOS Y VOLUMENES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO

VOL CEMENTO (M³) 0.106

VOLUMEN AGUA (M³) 0.203

VOL AIRE ATRAPADO (M³) 0.020

VOL. AGREGADOS (M³) 0.671

VOLUMEN PIEDRA (M³) 0.361

VOLUMEN ARENA (M³) 0.310

7.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M ³)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.106	3.12	331.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.61
PIEDRA	0.361	2.57	927.64	2.80
ARENA	0.310	2.545	788.85	2.38
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2250.49	6.80

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA: -6.96 KG

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA: -11.75 KG

EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ: -18.71 KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M³ = 35.30 PIE³ Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	331.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	221.71	0.67	28.47	28.47	28.47	LITROS
PIEDRA	930.15	2.81	119.43	2.99	4.49	LATAS
ARENA	798.95	2.41	102.58	2.15	3.23	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2281.80	6.89	292.98			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL AGREGADO GLOBAL

DATOS DE DISEÑO

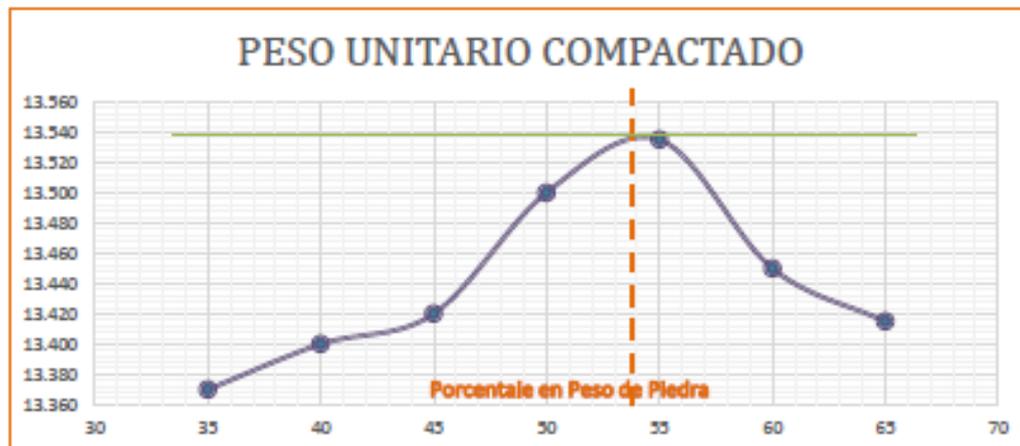
PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
F _c	280	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H ₂ O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	NO	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
T max	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

PESO UNITARIO COMPACTADO - COMBINACIÓN DE AGREGADOS				
PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (KG)				6.565
% PIEDRA	% ARENA	PUC. TOTAL	PUC COMB.	COMBINACIÓN
35	65	19.935	13.370	1.00
40	60	19.965	13.400	2.00
45	55	19.985	13.420	3.00
50	50	20.065	13.500	4.00
55	45	20.100	13.535	5.00
60	40	20.015	13.450	6.00
65	35	19.980	13.415	7.00
53.8	46.2	20.100	MÁXIMO	5.00



SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 364.00 kg/cm²

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H₂O 203.00 Kg

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.47

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 436 Kg

6.- CALCULO DE LOS PESOS Y VOLUMENES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO

VOL CEMENTO (M3)	0.140	VOL. AGREGADOS (M3)	0.637
VOLUMEN AGUA (M3)	0.203	VOLUMEN PIEDRA (M3)	0.343
VOL AIRE ATRAPADO (M3)	0.020	VOLUMEN ARENA (M3)	0.294

7.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M3)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.140	3.12	436.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.47
PIEDRA	0.343	2.57	881.11	2.02
ARENA	0.294	2.545	749.28	1.72
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2269.39	5.21

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.61	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-11.16	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-17.77	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 35.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	436.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	220.77	0.51	21.52	21.52	21.52	LITROS
PIEDRA	883.49	2.03	86.12	2.16	3.24	LATAS
ARENA	758.87	1.74	73.97	1.55	2.33	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2299.13	5.27	224.11			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL AGREGADO GLOBAL

DATOS DE DISEÑO

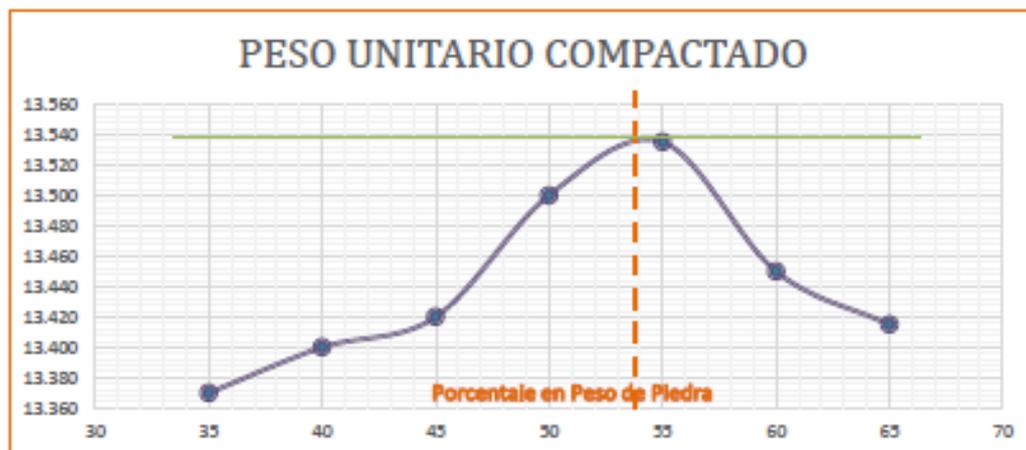
PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
f'c	280	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
T max	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

PESO UNITARIO COMPACTADO - COMBINACIÓN DE AGREGADOS				
PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (KG)				6.565
% PIEDRA	% ARENA	PUC. TOTAL	PUC COMB.	COMBINACIÓN
35	65	19.935	13.370	1.00
40	60	19.965	13.400	2.00
45	55	19.985	13.420	3.00
50	50	20.065	13.500	4.00
55	45	20.100	13.535	5.00
60	40	20.015	13.450	6.00
65	35	19.980	13.415	7.00
53.8	46.2	20.100	MÁXIMO	5.00



SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 292.05 kg/cm^2

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H₂O 203.00 Kg

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.56

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 362 Kg

6.- CALCULO DE LOS PESOS Y VOLUMENES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO

VOL CEMENTO (M³) 0.116 VOL. AGREGADOS (M³) 0.661

VOLUMEN AGUA (M³) 0.203 VOLUMEN PIEDRA (M³) 0.356

VOL AIRE ATRAPADO (M³) 0.020 VOLUMEN ARENA (M³) 0.305

7.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M ³)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.116	3.12	362.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.56
PIEDRA	0.356	2.57	913.90	2.52
ARENA	0.305	2.545	777.17	2.15
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2256.07	6.23

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA: -6.85 KG

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA: -11.58 KG

EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ: -18.43 KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M³ = 35.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	362.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	221.43	0.61	26.00	26.00	26.00	LITROS
PIEDRA	916.37	2.53	107.58	2.70	4.04	LATAS
ARENA	787.11	2.17	92.41	1.94	2.91	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2286.92	6.32	268.49			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL AGREGADO GLOBAL

DATOS DE DISEÑO

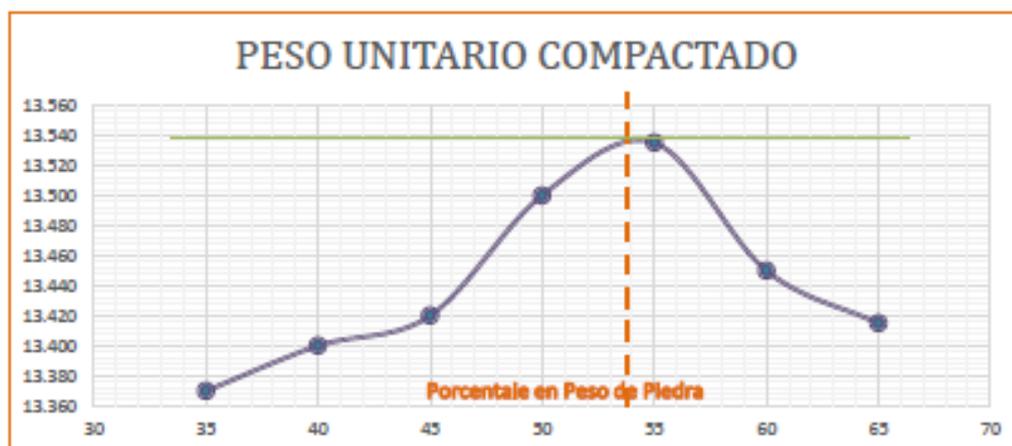
PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
F'c	280	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
T max	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

PESO UNITARIO COMPACTADO - COMBINACIÓN DE AGREGADOS				
PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (KG)				6.565
% PIEDRA	% ARENA	PUC. TOTAL	PUC COMB.	COMBINACIÓN
35	65	19.935	13.370	1.00
40	60	19.965	13.400	2.00
45	55	19.985	13.420	3.00
50	50	20.065	13.500	4.00
55	45	20.100	13.535	5.00
60	40	20.015	13.450	6.00
65	35	19.980	13.415	7.00
53.8	46.2	20.100	MÁXIMO	5.00



SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO**1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA**

f_{cr} 288.12 kg/cm²

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H₂O 203.00 Kg

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.57

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 359 Kg

6.- CALCULO DE LOS PESOS Y VOLUMENES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO

VOL CEMENTO (M³) 0.115 VOL. AGREGADOS (M³) 0.662

VOLUMEN AGUA (M³) 0.203 VOLUMEN PIEDRA (M³) 0.356

VOL AIRE ATRAPADO (M³) 0.020 VOLUMEN ARENA (M³) 0.306

7.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M ³)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.115	3.12	359.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.57
PIEDRA	0.356	2.57	915.23	2.55
ARENA	0.306	2.545	778.30	2.17
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2255.53	6.28

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO**1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ**

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA: -6.86 KG

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA: -11.60 KG

EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ: -18.46 KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M³ = 35.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	359.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	221.46	0.62	26.22	26.22	26.22	LITROS
PIEDRA	917.70	2.56	108.64	2.72	4.08	LATAS
ARENA	788.26	2.20	93.32	1.96	2.93	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2286.42	6.37	270.68			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL AGREGADO GLOBAL

DATOS DE DISEÑO

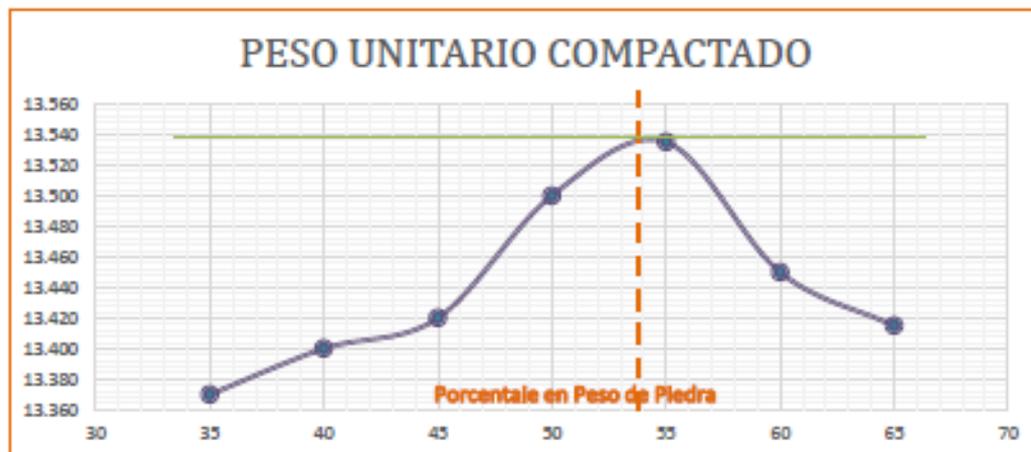
PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
F'c	280	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
T max	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

PESO UNITARIO COMPACTADO - COMBINACIÓN DE AGREGADOS				
PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (KG)				6.565
% PIEDRA	% ARENA	PUC. TOTAL	PUC COMB.	COMBINACIÓN
35	65	19.935	13.370	1.00
40	60	19.965	13.400	2.00
45	55	19.985	13.420	3.00
50	50	20.065	13.500	4.00
55	45	20.100	13.535	5.00
60	40	20.015	13.450	6.00
65	35	19.980	13.415	7.00
53.8	46.2	20.100	MÁXIMO	5.00



SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 286.00 kg/cm²

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H₂O 203.00 Kg

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.57

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 357 Kg

6.- CALCULO DE LOS PESOS Y VOLUMENES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO

VOL CEMENTO (M³) 0.114 VOL. AGREGADOS (M³) 0.663

VOLUMEN AGUA (M³) 0.203 VOLUMEN PIEDRA (M³) 0.356

VOL AIRE ATRAPADO (M³) 0.020 VOLUMEN ARENA (M³) 0.306

7.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M ³)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.114	3.12	357.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.57
PIEDRA	0.356	2.57	916.12	2.57
ARENA	0.306	2.545	779.05	2.18
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2255.17	6.32

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA: -6.87 KG

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA: -11.61 KG

EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ: -18.48 KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M³ = 35.30 PIE³ Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	357.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	221.48	0.62	26.37	26.37	26.37	LITROS
PIEDRA	918.59	2.57	109.36	2.74	4.11	LATAS
ARENA	789.02	2.21	93.93	1.97	2.95	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2286.09	6.40	272.15			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL AGREGADO GLOBAL

DATOS DE DISEÑO

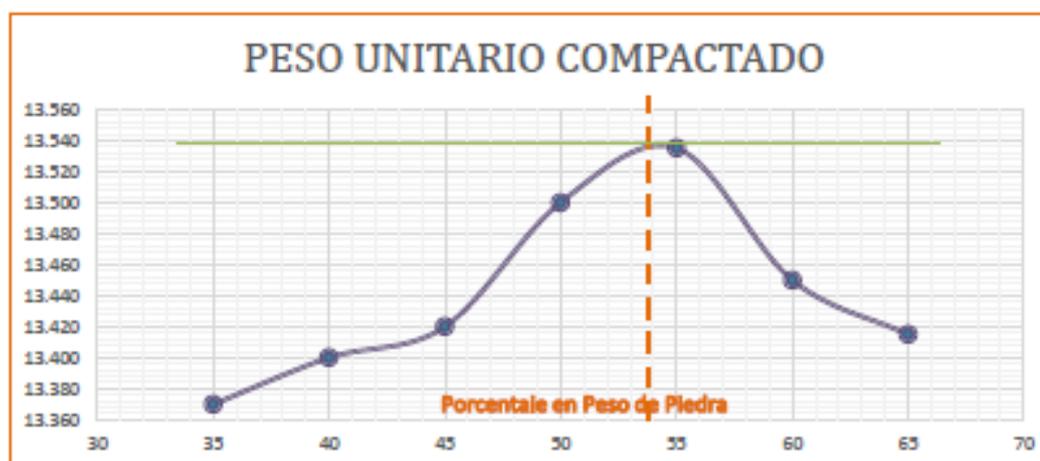
PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
F_c	350	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	NO	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
T max	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

PESO UNITARIO COMPACTADO - COMBINACIÓN DE AGREGADOS				
PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (KG)				6.565
% PIEDRA	% ARENA	PUC. TOTAL	PUC COMB.	COMBINACIÓN
35	65	19.935	13.370	1.00
40	60	19.965	13.400	2.00
45	55	19.985	13.420	3.00
50	50	20.065	13.500	4.00
55	45	20.100	13.535	5.00
60	40	20.015	13.450	6.00
65	35	19.980	13.415	7.00
53.8	46.2	20.100	MÁXIMO	5.00



SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 434.00 kg/cm²

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H2O 203.00 Kg

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.40

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 513 Kg

6.- CALCULO DE LOS PESOS Y VOLUMENES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO

VOL CEMENTO (M3)	0.164	VOL. AGREGADOS (M3)	0.613
VOLUMEN AGUA (M3)	0.203	VOLUMEN PIEDRA (M3)	0.330
VOL AIRE ATRAPADO (M3)	0.020	VOLUMEN ARENA (M3)	0.283

7.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M3)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.164	3.12	513.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.40
PIEDRA	0.330	2.57	846.99	1.65
ARENA	0.283	2.545	720.26	1.40
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2283.25	4.45

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.35	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-10.73	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-17.08	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M3 = 35.30 PIE3 Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	513.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	220.08	0.43	18.23	18.23	18.23	LITROS
PIEDRA	849.27	1.66	70.36	1.76	2.64	LATAS
ARENA	729.48	1.42	60.43	1.27	1.90	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2311.84	4.51	191.53			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL AGREGADO GLOBAL

DATOS DE DISEÑO

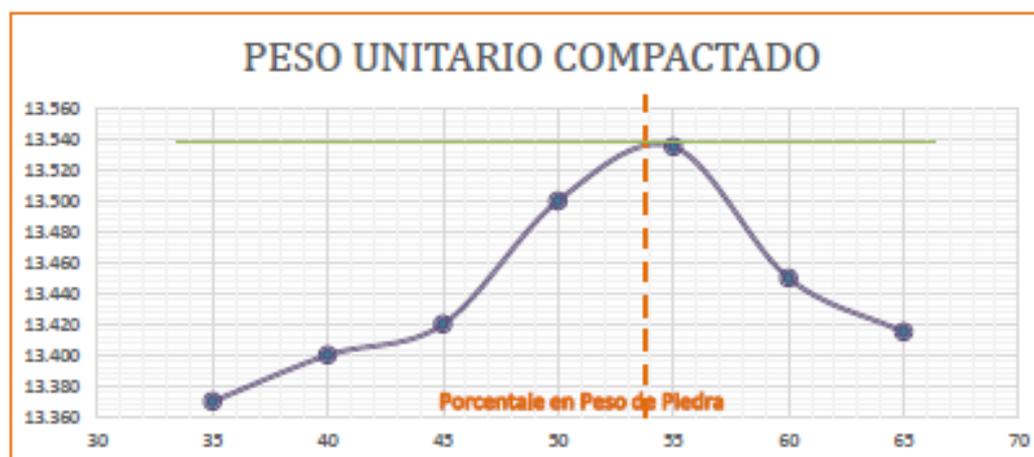
PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
f_c	350	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H2O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
T max	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

PESO UNITARIO COMPACTADO - COMBINACIÓN DE AGREGADOS				
PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (KG)				6.565
% PIEDRA	% ARENA	PUC. TOTAL	PUC COMB.	COMBINACIÓN
35	65	19.935	13.370	1.00
40	60	19.965	13.400	2.00
45	55	19.985	13.420	3.00
50	50	20.065	13.500	4.00
55	45	20.100	13.535	5.00
60	40	20.015	13.450	6.00
65	35	19.980	13.415	7.00
53.8	46.2	20.100	MÁXIMO	5.00



SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 359.46 kg/cm²

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 432 Kg

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H₂O 203.00 Kg

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.47

6.- CALCULO DE LOS PESOS Y VOLUMENES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO

VOL CEMENTO (M³) 0.138 VOL. AGREGADOS (M³) 0.639

VOLUMEN AGUA (M³) 0.203 VOLUMEN PIEDRA (M³) 0.344

VOL AIRE ATRAPADO (M³) 0.020 VOLUMEN ARENA (M³) 0.295

7.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M ³)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.138	3.12	432.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.47
PIEDRA	0.344	2.57	882.88	2.04
ARENA	0.295	2.545	750.79	1.74
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2268.67	5.25

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA: -6.62 KG

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA: -11.19 KG

EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ: -17.81 KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M³ = 35.30 PIE³ Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	432.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	220.81	0.51	21.72	21.72	21.72	LITROS
PIEDRA	885.27	2.05	87.09	2.18	3.27	LATAS
ARENA	760.40	1.76	74.81	1.57	2.35	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2298.47	5.32	226.12			

DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO DEL AGREGADO GLOBAL

DATOS DE DISEÑO

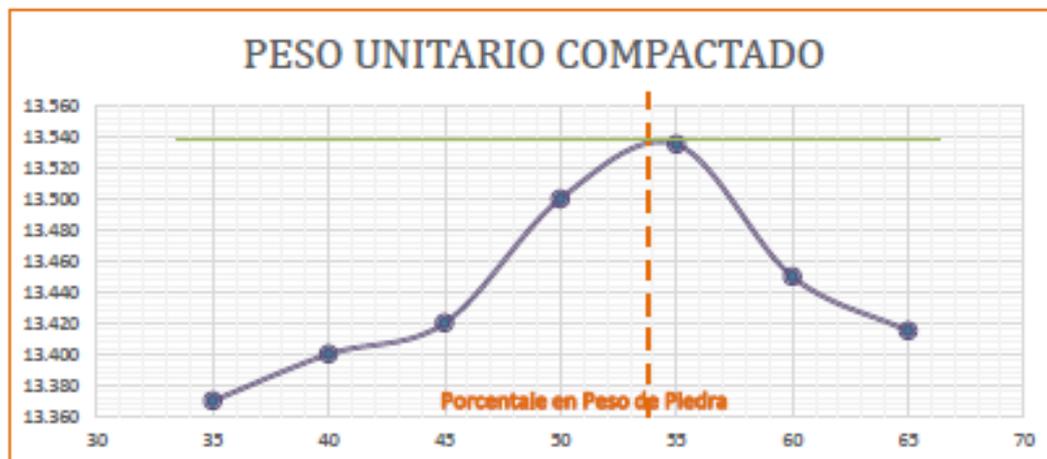
PROPIEDADES DEL CONCRETO DESEADO		
F _c	350	kg/cm ²
SLUMP	4.00	pulg
CEMENTO	ANDINO I	
Pes. Esp. Cem.	3.12	gr/cm ³

DATOS ADICIONALES DE DISEÑO		
Pes esp H ₂ O	1.00	gr/cm ³
EXISTE DATA	SI	
Aire incor.	NO	

AGREGADO GRUESO		
Peso esp.	2570	kg/m ³
PUS	1409	kg/m ³
PUC	1581	kg/m ³
% W	0.27	%
% Abs.	1.02	%
T max	3/4	pulg

AGREGADO FINO		
Peso esp.	2545	kg/m ³
PUS	1684	kg/m ³
PUC	1874	kg/m ³
% W	1.28	%
% Abs.	2.77	%
MF	3.30	

PESO UNITARIO COMPACTADO - COMBINACIÓN DE AGREGADOS				
PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (KG)				6.565
% PIEDRA	% ARENA	PUC. TOTAL	PUC COMB.	COMBINACIÓN
35	65	19.935	13.370	1.00
40	60	19.965	13.400	2.00
45	55	19.985	13.420	3.00
50	50	20.065	13.500	4.00
55	45	20.100	13.535	5.00
60	40	20.015	13.450	6.00
65	35	19.980	13.415	7.00
53.8	46.2	20.100	MÁXIMO	5.00



SECCIÓN 1.- DISEÑO ESTÁTICO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA

f_{cr} 355.45 kg/cm²

3.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO DE MEZCLA

% AIRE 2.00 %

2.- CALCULO DEL PESO DE AGUA

PESO H₂O 203.00 Kg

4.- RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

a/c 0.47

5.- CALCULO EN PESO DEL CEMENTO

PESO CEM. 428 Kg

6.- CALCULO DE LOS PESOS Y VOLUMENES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO

VOL CEMENTO (M ³)	0.137	VOL. AGREGADOS (M ³)	0.640
VOLUMEN AGUA (M ³)	0.203	VOLUMEN PIEDRA (M ³)	0.344
VOL AIRE ATRAPADO (M ³)	0.020	VOLUMEN ARENA (M ³)	0.296

7.- RESUMEN DEL DISEÑO POR EL MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL

DISEÑO ESTÁTICO Y PESO DE COMPONENTES POR KG DE CEMENTO				
COMPONENTE	VOL. (M ³)	PESO ESPEC.	PESO EN KG	1KG CEMENTO
CEMENTO	0.137	3.12	428.00	1.00
AGUA	0.203	1.00	203.00	0.47
PIEDRA	0.344	2.57	884.65	2.07
ARENA	0.296	2.545	752.29	1.76
AIRE	0.020			
TOTAL	1.000		2267.95	5.30

LA COLUMNA 1KG CEMENTO PRESENTA LA PROPORCIÓN NECESARIA PARA UN KG DE CEMENTO.

SECCIÓN 2.- DISEÑO DINAMICO

1.- CORRECCION DEL VOLUMEN DE AGUA, RESPECTO A LA HUMEDAD Y ABSORCIÓN SERÁ

CORRECCIÓN DE AGUA EN LA PIEDRA:	-6.63	KG
CORRECCIÓN DE AGUA EN LA ARENA:	-11.21	KG
EL VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR SERÁ:	-17.84	KG

2.- LA RAZÓN DE EQUIVALENCIAS DE 1.00 M³ = 35.30 PIE³ Y 1 BOLSA = 1.50 LATAS

DISEÑO DINÁMICO Y TANDA EN PESO Y VOLUMEN PARA UNA BOLSA DE CEMENTO						
COMPONENTE	PESO CORREG.	1KG CEMENTO	TANDA PESO	TANDA GAVERA	TANDA LATAS	UNIDADES
CEMENTO	428.00	1.00	42.50	1.00	1.00	BOLSA
AGUA	220.84	0.52	21.93	21.93	21.93	LITROS
PIEDRA	887.04	2.07	88.08	2.21	3.31	LATAS
ARENA	761.92	1.78	75.66	1.59	2.38	LATAS
AIRE	0.00					
TOTAL	2297.81	5.37	228.17			

4.3. COMPARACION EN COSTOS VS TIEMPO DE DISEÑO DEL METODO DEL AGREGADO GLOBAL RESPECTO AL METODO DEL ACI.

Para la realización de esta comparación se tiene cotizaciones donde los precios unitarios de los componentes del concreto son los siguientes:

FERRETERIA	INSUMO	UNIDAD	C.UNITARIO
SANTA ROSA	CEMENTO ANDINO TIPO IP	BLS	S/. 22.30
	PIEDRA CHANCADA 1/2" A 3/4"	M3	S/. 50.00
	ARENA GRUESA	M3	S/. 60.00
FERRETERIA JMN &CASTRO	CEMENTO ANDINO TIPO IP	BLS	S/. 22.50
	PIEDRA CHANCADA 1/2" A 3/4"	M3	S/. 80.00
	ARENA GRUESA	M3	S/. 60.00
FERRETERIA CHARITO	CEMENTO ANDINO TIPO IP	BLS	S/. 22.50
	PIEDRA CHANCADA 1/2" A 3/4"	M3	S/. 60.00
	ARENA GRUESA	M3	S/. 60.00

Así como también se mostrará los resultados finales en función a sus costos por m³, en cada muestra, tal como se muestran:

PARA DISEÑO DE MEZCLAS F'C = 210 KG/CM²

MÉTODO AGREGADO GLOBAL			PRECIO PROPORCIÓN 01		PRECIO PROPORCIÓN 02		PRECIO PROPORCIÓN 03		PRECIO PROPORCIÓN 04	
COMPONENTE	P.U. (S/.)	UND	PROPORC	COSTO (S/.)	PROPORC	COSTO (S/.)	PROPORC	COSTO (S/.)	PROPORC	COSTO (S/.)
CEMENTO	22.50	BLS	8.28	186.35	7.29	164.12	7.15	160.92	7.13	160.40
AGUA	0.50	LTS	221.52	110.76	221.90	110.95	221.95	110.98	221.96	110.98
PIEDRA	50.00	M3	0.65	32.65	0.67	33.30	0.67	33.40	0.67	33.40
ARENA	60.00	M3	0.47	28.14	0.48	28.74	0.48	28.80	0.48	28.80
TOTAL				357.90		337.11		334.10		333.58

MÉTODO DEL ACI			PRECIO PROPORCIÓN 01		PRECIO PROPORCIÓN 02		PRECIO PROPORCIÓN 03		PRECIO PROPORCIÓN 04	
COMPONENTE	P.U. (S/.)	UND	PROPORC	COSTO (S/.)	PROPORC	COSTO (S/.)	PROPORC	COSTO (S/.)	PROPORC	COSTO (S/.)
CEMENTO	22.50	BLS	8.28	186.35	7.27	163.58	7.13	160.40	7.11	159.86
AGUA	0.50	LTS	221.65	110.83	222.17	111.09	222.24	111.12	222.26	111.13
PIEDRA	50.00	M3	0.64	32.05	0.64	32.05	0.64	32.05	0.64	32.05
ARENA	60.00	M3	0.48	28.74	0.50	30.00	0.53	31.80	0.50	30.24
TOTAL				357.96		336.71		335.37		333.28

PARA DISEÑO DE MEZCLAS F'C = 245 KG/CM2

MÉTODO AGREGADO GLOBAL			PRECIO PROPORCIÓN 01		PRECIO PROPORCIÓN 02		PRECIO PROPORCIÓN 03		PRECIO PROPORCIÓN 04	
COMPONENTE	P.U. (\$/.)	UND	PROPORC	COSTO (\$/.)	PROPORC	COSTO ($/.)	PROPORC	COSTO ($/.)	PROPORC	COSTO ($/.)
CEMENTO	22.50	BLS	9.39	211.23	7.88	177.30	7.78	175.05	7.74	174.17
AGUA	0.50	LTS	221.10	110.55	221.68	110.84	221.71	110.86	221.73	110.87
PIEDRA	50.00	M3	0.64	31.90	0.66	32.90	0.66	33.00	0.66	33.00
ARENA	60.00	M3	0.46	27.54	0.47	28.38	0.47	28.44	0.47	28.44
TOTAL				381.22		349.42		347.35		346.48

MÉTODO DEL ACI			PRECIO PROPORCIÓN 01		PRECIO PROPORCIÓN 02		PRECIO PROPORCIÓN 03		PRECIO PROPORCIÓN 04	
COMPONENTE	P.U. (\$/.)	UND	PROPORC	COSTO (\$/.)	PROPORC	COSTO ($/.)	PROPORC	COSTO ($/.)	PROPORC	COSTO ($/.)
CEMENTO	22.50	BLS	9.39	211.23	7.93	178.40	7.76	174.69	7.74	174.17
AGUA	0.50	LTS	221.08	110.54	221.83	110.92	221.92	110.96	221.93	110.97
PIEDRA	50.00	M3	0.64	32.05	0.64	32.05	0.64	32.05	0.64	32.05
ARENA	60.00	M3	0.46	27.42	0.49	29.22	0.49	29.40	0.49	29.46
TOTAL				381.24		350.59		347.10		346.65

PARA DISEÑO DE MEZCLAS F'C = 280 KG/CM2

MÉTODO AGREGADO GLOBAL			PRECIO PROPORCIÓN 01		PRECIO PROPORCIÓN 02		PRECIO PROPORCIÓN 03		PRECIO PROPORCIÓN 04	
COMPONENTE	P.U. (\$/.)	UND	PROPORC	COSTO (\$/.)	PROPORC	COSTO ($/.)	PROPORC	COSTO ($/.)	PROPORC	COSTO ($/.)
CEMENTO	22.50	BLS	10.53	236.88	8.52	191.63	8.45	190.06	8.40	189.00
AGUA	0.50	LTS	220.77	110.39	221.43	110.72	221.46	110.73	221.48	110.74
PIEDRA	50.00	M3	0.63	31.35	0.65	32.50	0.65	32.55	0.65	32.55
ARENA	60.00	M3	0.45	27.00	0.47	28.02	0.47	28.08	0.47	28.08
TOTAL				405.62		362.87		361.42		360.37

MÉTODO DEL ACI			PRECIO PROPORCIÓN 01		PRECIO PROPORCIÓN 02		PRECIO PROPORCIÓN 03		PRECIO PROPORCIÓN 04	
COMPONENTE	P.U. (\$/.)	UND	PROPORC	COSTO (\$/.)	PROPORC	COSTO ($/.)	PROPORC	COSTO ($/.)	PROPORC	COSTO ($/.)
CEMENTO	22.50	BLS	10.26	230.81	8.49	191.12	8.40	189.00	8.40	189.00
AGUA	0.50	LTS	220.63	110.32	221.54	110.77	221.59	110.80	221.59	110.80
PIEDRA	50.00	M3	0.64	32.05	0.64	32.05	0.64	32.05	0.64	32.05
ARENA	60.00	M3	0.44	26.28	0.48	28.50	0.48	28.62	0.48	28.62
TOTAL				399.45		362.44		360.47		360.47

PARA DISEÑO DE MEZCLAS F'C = 350 KG/CM2

MÉTODO AGREGADO GLOBAL			PRECIO PROPORCIÓN 01		PRECIO PROPORCIÓN 02		PRECIO PROPORCIÓN 03		PRECIO PROPORCIÓN 04	
COMPONENTE	P.U. (\$/.)	UND	PROPORC	COSTO (\$/.)	PROPORC	COSTO ($/.)	PROPORC	COSTO ($/.)	PROPORC	COSTO ($/.)
CEMENTO	22.50	BLS	12.07	271.58	10.16	228.69	10.07	226.58	10.05	226.06
AGUA	0.50	LTS	220.08	110.04	220.81	110.41	220.84	110.42	220.85	110.43
PIEDRA	50.00	M3	0.60	30.14	0.63	31.40	0.63	31.45	0.63	31.45
ARENA	60.00	M3	0.43	25.98	0.45	27.06	0.45	27.12	0.45	27.12
TOTAL				437.73		397.56		395.57		395.05

MÉTODO DEL ACI			PRECIO PROPORCIÓN 01		PRECIO PROPORCIÓN 02		PRECIO PROPORCIÓN 03		PRECIO PROPORCIÓN 04	
COMPONENTE	P.U. (\$/.)	UND	PROPORC	COSTO ($/.)	PROPORC	COSTO ($/.)	PROPORC	COSTO ($/.)	PROPORC	COSTO (\$/.)
CEMENTO	22.50	BLS	12.07	271.58	10.14	228.17	10.05	226.06	10.02	225.52
AGUA	0.50	LTS	219.69	109.85	220.69	110.35	220.74	110.37	220.75	110.38
PIEDRA	50.00	M3	0.64	32.05	0.64	32.05	0.64	32.05	0.64	32.05
ARENA	60.00	M3	0.40	24.00	0.44	26.46	0.44	26.58	0.44	26.58
TOTAL				437.47		397.03		395.06		394.52

CAPITULO IV

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

5.1. CONCLUSIONES

Conforme al desarrollo de la investigación, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

5.1.1. CONCLUSION GENERAL

De acuerdo al objetivo general de la presente investigación, el cual es “Determinar la influencia de costos del concreto según la resistencia que se requiera, con conceptos de agregados globales y ACI en la cantera Puente Balsas en el 2021”, se ha obtenido que a mayores resistencias del concreto se requiera mayores cantidades de agregados para el método del agregado global por ende con el tiempo va incrementando el costo del m³ de concreto.

5.1.2. CONCLUSIONES ESPECIFICAS

- a) Conforme a los resultados obtenidos con cada método, encontramos que **“Analizar el comportamiento del concreto en sus distintas resistencias, a partir de la utilización del método del agregado global en comparación con el método del ACI en el 2021”**, en función a los cálculos realizados se analiza un comportamiento de los agregados de manera variable e incrementada para el caso del Método del agregado Global, mientras que para el método del ACI los agregados gruesos y finos se mantienen estable a mayores resistencias, siendo su única variable incidente el cemento .
- b) De acuerdo a los resultados obtenidos de la comparación de ambos métodos, encontramos que **“Establecer la incidencia de las proporciones de agua, cemento y agregados sobre los costos a partir de la utilización del método del agregado global en comparación con el método del ACI en sus distintas resistencias en la cantera Puente Balsas en el 2021”**, obteniendo dicha conclusión a través de la tabla del comparativo en las 4 muestras por cada resistencia, se concluye que a mayores resistencias los agregados finos y gruesos se estabilizan y tienen como variables al cemento y agua, siendo el elemento más incidente el cemento, puesto q este en función al tiempo y su demanda del mercado, tiende a incrementarse, por ende incrementaría los costos del concreto por m³.

c) Como consecuencia de realizar la comparación de ambos métodos, se obtuvo que **“Analizar la relación en costos del concreto en sus distintas resistencias a partir del uso del método del agregado global en comparación con el método del ACI en la cantera Puente Balsas en el 2021”**, obteniendo esta conclusión a través de los cálculos realizados, en función a sus costos del concreto por m³ se concluye que el uso del método del agregado global a mayores resistencia se incrementan sus costos por m³ significativamente, siendo optimo el uso del método del ACI como una protección a la economía, ya que esto se reflejara en un ahorro según sea la envergadura de la obra o proyecto a ejecutarse.

5.2. RECOMENDACIONES

Conforme a los resultados obtenidos en la presente investigación, se recomienda:

Investigar más sobre el Método del Agregado Global, para mayores resistencias del concreto, ya que se observa el incremento significativo en los costos de producción del concreto en comparación con el Método del ACI.

- a. Se recomienda al Ministerio de Vivienda ,Construcción y Saneamiento, a los proyectistas, ejecutores y/u otras entidades interesadas en la elaboración y construcción de Proyectos u obras civiles a ubicarse en la Provincia de Huancayo y lugares aledaños, el análisis previo del método de diseño de mezclas a optar , ya que, como se apreció en las conclusiones, los componentes del concreto tienen mucha incidencia en cantidades a mayor resistencia, y una mayor incidencia en costos respecto al tiempo, esto ofrece al diseñador la capacidad de optimizar y obtener como resultado beneficios tales como:
 - Disminución de agregados en el diseño de mezclas a mayores resistencias del concreto, generando un beneficio económico, al reducir la cantidad de los agregados según su incidencia.
 - Reducción de costos de producción en la Ejecución del Proyecto según el tiempo y la resistencia del concreto.
 - Aumento de las resistencias del concreto a menores costos de producción, esto en función de la envergadura de la obra o proyecto a ejecutarse.

5.3. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

318S-14, A. (2015). *REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL*. MICHIGAN,USA.

Bravo Guzman, R., Garcia Luna , N., Morales Alejandro, V. M., & Ramirez Granados, A. (2012). *Analisis granulometrico*. Universidad Nacional Autonoma de Mexico. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Granulometr%C3%ADa>

Burgo Pauro, E. (2012). VARIACION DEL MODULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO DE 3.0 A 3.6 EN CONCRETO DE MEDIANA A BAJA RESISTENCIA. *TESIS*. LIMA, LIMA, PERU.

Cachay Huaman , R. (1995). *Mezcla de diseños*. lima.

Cáder Valencia, G. A. (SETIEMBRE de 2012). ADAPTACION DEL METODO DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO SEGUN ACI 211.1 UTILIZANDO LOS TIPOS DE CEMENTO ASTM C-1157 TIPO GU Y ASTM C-1157 TIPO HE. *TESIS*. SANTA ANA, SANTA ANA, EL SALVADOR.

Castañeda Gamboa, R., Siguenza Abanto, R., Montañez Reyes, J., & Minaya Chavesta, L. K. (2017). *Obtencion del concreto de alta resistencia a la compresion, por el metodo ACI, usando las canteras de la ciudad de Chimbote*. Chimbote: Ununiversiad Privada de San Pedro.

Electricidad, C. C. (1994). *Manual de Tecnologia del Concreto, Seccion 1*. mexico.

Gonzales Garcia, J. L., & Aliaga Atalaya, G. (2003). *Las mezclas de concreto y sus resultados en la Ciudad de Tarapoto utilizando el metodo del agregado global y modulo de finura*. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martin .

Laura Huanca, S. (2006). *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO*. Puno.

Lezama Leiva, L. (2013). *Determinacion del mejor metodo para la elaboracion del diseño de mezclas de concreto, al comparar los metodos ACI, Fuller, Walker y modulo de fineza de la combinacion de los agregados, para una resistencia a la compresion $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 dias*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.

NTP 334.009, N. T. (2018). *EL CEMENTO PORTLAND*. Obtenido de <https://www.inacal.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/jer/corrigendastecnicas/files/corrigendas/NTP%20334.009%20MT-01.pdf>

Thill, M. M. (1990). *CARTILLA DEL CONCRETO (ACI-SP1)*. MEXICO: LIMUSA S.A.

Torre Carrillo, A. (2004). *CURSO BASICO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO*. Lima.

TORRE CARRILLO, A. (2004). *TECNOLOGIA DEL CONCRETO I*. LIMA.

Yaranga H, H. (2017). *MANUAL DE LABORATORIO DEL CONCRETO*. LIMA.

YARANGA H., H. (2017). *MANUAL DE LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO*. LIMA.

Cachay Huamán Rafael (1998). *Diseño de Mezclas*. Lima

Norma ITINTEC 334.002

Norma ITINTEC 400.002

Norma ITINTEC 400.011

Norma ITINTEC 400.037

5.4. ANEXOS.

5.4.1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “ Resistencia del concreto con conceptos de Agregado Global y el ACI en la cantera Puente Balsas vs la influencia de costos”.

AUTOR: GARCÍA PERALTA, NORMA BETZABEÉ

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
Problema general:	Objetivo general:	Hipótesis general:	<p>Tipo de Investigación: Aplicada. El presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación Aplicada, toda vez que se llevará a cabo la aplicación de los conocimientos adquiridos hacia el análisis comparativo de resultados.</p> <p>Método de la Investigación: Descriptivo. Se describirá el comportamiento de la relación costo de los materiales y la influencia de las proporciones de sus componentes, de acuerdo a las resistencias del concreto requeridas y los beneficios de emplear dicha metodología.</p> <p>Inductivo: Como consecuencia del estudio de un caso particular y con los resultados obtenidos, evaluaremos la conveniencia del análisis de la metodología elegida y proponerla como una propuesta de diseño frecuente que reemplace el diseño clásico y que contemple las particularidades que presente un determinado proyecto.</p> <p>Diseño de la Investigación: No Experimental: La Investigación es de tipo Experimental, toda vez que, para desarrollar el trabajo, se realizaron trabajos de laboratorio y cuyos resultados, se correlacionan y comparan a fin de obtener las conclusiones de la presente investigación.</p> <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recopilación y análisis materiales. • Reconocimiento de cantera mediante formatos, fotografías y videos. • Recopilación de datos estadísticos de laboratorio. <p>Población: Concreto elaborado con agregados obtenidos en la el Departamento de Junín.</p> <p>Muestra: Concreto elaborado con agregados de la Cantera de Puente Balsas en el Departamento de Junín.</p>
¿Cuál será la influencia en costos del concreto según la resistencia requerida, a partir del método del agregado global y su comparación con el método del ACI en la cantera Puente Balsas en el 2021?	Determinar la influencia de costos del concreto según la resistencia que se requiera, con conceptos de agregados globales y ACI en la cantera Puente Balsas en el 2021.	El Método del Agregado Global reduce de manera significativa los costos de producción del concreto en comparación con el Método del A.C.I. en el 2021.	
Problemas específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específica:	
¿Cuál es el comportamiento del concreto en sus distintas resistencias, a partir de la utilización del método del agregado global en comparación con el método del ACI en la cantera Puente Balsas en el 2021?	Analizar el comportamiento del concreto en sus distintas resistencias, a partir de la utilización del método del agregado global en comparación con el método del ACI en el 2021.	La producción del concreto en sus distintas resistencias empleando el Método del Agregado Global brinda un comportamiento similar a los obtenidos empleando el Método del A.C.I. en la cantera Puente Balsas en el 2021.	
¿Cómo inciden las proporciones de agua, cemento y agregados sobre los costos a partir de la utilización del método del agregado global en comparación con el método del ACI en sus distintas resistencias en la cantera Puente Balsas en el 2021?	Establecer la incidencia de las proporciones de agua, cemento y agregados sobre los costos a partir de la utilización del método del agregado global en comparación con el método del ACI en sus distintas resistencias en la cantera Puente Balsas en el 2021.	Las proporciones de los componentes obtenidos como resultado de usar el Método del Agregados Global reducen los costos de producción del concreto en comparación con el Método del A.C.I. en la cantera Puente Balsas en el 2021.	
¿Cuál será la relación en costos del concreto en sus distintas resistencias a partir del uso del método del agregado global en comparación con el método del ACI en la cantera Puente Balsas en el 2021?	Analizar la relación en costos del concreto en sus distintas resistencias a partir del uso del método del agregado global en comparación con el método del ACI en la cantera Puente Balsas en el 2021.	El Método del Agregados Global en comparación con el Método del ACI reduce los costos de producción del concreto en sus distintas resistencias en la cantera Puente Balsas en el 2021.	

5.4.2. PANEL FOTOGRAFICO



Imagen 1. Traslado y colocación de agregados



Imagen 2. Extendido y secado de agregados a condiciones normales



Imagen 3. Curado de los testigos de concreto con resistencias $F'c=210$ por ambos métodos.



Imagen 4. Curado de los testigos de concreto con resistencias $F'c=280$ y 350 por ambos métodos.



Imagen 5. Producción de Testigos de concreto con resistencias $F'c=210, 245, 280$ y 350 por ambos métodos.



Imagen 6. Se observa el asentamiento de 4" durante el desarrollo del diseño de mezclas por ambos métodos.

5.4.3. ANEXO II. Tablas para los cálculos del diseño de mezcla

TABLA 01**VOLUMEN UNITARIO DE AGUA**

Agua en l/m³, para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicada.

Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
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	-----
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-----

tabla confeccionada por el comité 211 del ACI.

TABLA 02**CONTENIDO DE AIRE A TRAPADO**

Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso.	Aire atrapado
3/8 "	3.0 %
1/2 "	2.5 %
3/4 "	2.0 %
1 "	1.5 %
1 1/2 "	1.0 %
2 "	0.5 %
3 "	0.3 %
4 "	0.2 %

TABLA 03**MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS**

Módulo de fineza de la combinación de agregados que da las mejores condiciones de trabajabilidad para los contenidos de cemento en sacos/metro cúbico indicados.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso.	6	7	8	9
3 / 8 "	3.96	4.04	4.11	4.19
1 / 2 "	4.46	4.54	4.61	4.69
3 / 4 "	4.96	5.04	5.11	5.19
1 "	5.26	5.34	5.41	5.49
1 1 / 2 "	5.56	5.64	5.71	5.79
2 "	5.86	5.94	6.01	6.09
3 "	6.16	6.24	6.31	6.39

TABLA 04**PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO**

Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino. { b / b_c }

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 "	0.76	0.74	0.72	0.70
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.81	0.79	0.77	0.75
6 "	0.87	0.85	0.83	0.81

tabla confeccionada por el comité 211 del ACI.

TABLA 05**RELACION AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA**

f _c (Kg/cm ²)	Relación agua/cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

tabla confeccionada por el comité 211 del ACI.

TABLA 06**CONTENIDO DE AIRE INCORPORADO Y TOTAL**

Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso.	Contenido de aire de total (%)		
	Exposición Suave	Exposición Moderada	Exposición Severa
3/8 "	4.5 %	6.0 %	7.5 %
1/2 "	4.0 %	5.5 %	7.0 %
3/4 "	3.5 %	5.0 %	6.5 %
1 "	3.0 %	4.5 %	6.0 %
1 1/2 "	2.5 %	4.5 %	5.5 %
2 "	2.0 %	4.0 %	5.0 %
3 "	1.5 %	3.5 %	4.5 %
6 "	1.0 %	3.0 %	4.0 %

TABLA 07**CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION**

Condiciones de exposición	Relación w/c máxima, en concretos con agregados de peso normal	Resistencia en compresión mínima en concretos con agregados livianos
Concreto de baja permeabilidad (a) Expuesto a agua dulce..... (b) Expuesto a agua de mar o aguas solubles..... (c) Expuesto a la acción de aguas cloacales.....	 0.50 0.45 0.45	 2.60
Concretos expuestos a procesos de congelación y deshielo en condiciones húmedas (a) Bordillos, cunetas, secciones delgadas..... (b) Otros elementos	 0.45 0.50	 300
Protección contra la corrosión de concreto expuesto a la acción de agua de mar, aguas salubres, neblina, o rocío de estas aguas Si el recubrimiento mínimo se incrementa en 15 mm.....	 0.40 0.45	 325 300

La resistencia $f'c$ no deberá ser menor de 245 Kg/Cm² por razones de durabilidad

TABLA 08**PORCENTAJE DE AGREGADO FINO**

Tamaño máximo Nominal del Agregado Grueso	Agregado Redondeado				Agregado Angular			
	Factor cemento expresado en sacos por metro cúbico				Factor cemento expresado en sacos por metro cúbico			
	5	6	7	8	5	6	7	8
Agregado Fino – Módulo de Fineza de 2.3 A 2.4								
3/8"	60	57	54	51	69	65	61	58
1/2"	49	46	43	40	57	54	51	48
3/4"	41	38	35	33	48	45	43	41
1"	40	37	34	32	47	44	42	40
1 1/2"	37	34	32	30	44	41	39	37
2"	36	33	31	29	43	40	38	36
Agregado Fino – Módulo de Fineza de 2.6 A 2.7								
3/8"	66	62	59	56	75	71	67	64
1/2"	53	50	47	44	61	58	55	53
3/4"	44	41	38	36	51	48	46	44
1"	42	39	37	35	49	46	44	42
1 1/2"	40	37	35	33	47	44	42	40
2"	37	35	33	32	45	42	40	38
Agregado Fino – Módulo de Fineza de 3.0 A 3.1								
3/8"	74	70	66	62	84	80	76	73
1/2"	59	56	53	50	70	66	62	59
3/4"	49	46	43	40	57	54	51	48
1"	47	44	41	38	55	52	49	46
1 1/2"	44	41	38	36	52	49	46	44
2"	42	38	36	34	49	46	44	42

– Los valores de la tabla corresponden a porcentajes del agregado fino en relación al volumen absoluto total de agregado.

– los valores corresponden agregado grueso angular en concretos de peso normal sin aire incorporado.

TABLA 09**VOLUMEN UNITARIO DE AGUA**

Tamaño máximo Nominal	Volumen unitario de agua, expresado en Lt/m ³ .					
	Slump: 1" a 2"		Slump: 3" a 4"		Slump: 6" a 7"	
	agregado redondeado	Agregado Angular	Agregado Redondeado	Agregado angular	agregado redondeado	agregado angular
3/8 "	185	212	201	227	230	250
1/2 "	182	201	197	216	219	238
3/4 "	170	189	185	204	208	227
1 "	163	182	178	197	197	216
1 1/2 "	155	170	170	185	185	204
2 "	148	163	163	178	178	197
3 "	136	151	151	167	163	182

Los valores de esta tabla corresponden a concretos sin aire incorporado

TABLA 01

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Asentamiento	Agua en l/m ³ , para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicada.							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
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	----
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	132	113
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	130

Tabla confeccionada por el comité 211 del ACI.

TABLA 02

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO

Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso.	Aire atrapado
3/8"	3.0 %
1/2"	2.5 %
3/4"	2.0 %
1"	1.5 %
1 1/2"	1.0 %
2"	0.5 %

TABLA 04

PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO

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"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Tabla confeccionada por el comité 211 del ACI.

ACI

En algunos casos

TABLA 05

RELACION AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

f_c (Kg/cm ²)	Relación agua/cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

tabla confeccionada por el comité 211 del ACI.

TABLA 07

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

Condiciones de exposición	Relación w/c máxima, en concretos con agregados de peso normal	Resistencia en compresión mínima en concretos con agregados livianos
Concreto de baja permeabilidad		
(a) Expuesto a agua dulce.....	0.50	2.60
(b) Expuesto a agua de mar o aguas salobras.....	0.45	
(c) Expuesto a la acción de agua cloradas.....	0.45	
Concretos expuestos a procesos de congelación y deshielo en condiciones húmedas		
(a) Bordes, cunetas, secciones delgadas.....	0.45	300
(b) Otros elementos.....	0.50	
Protección contra la corrosión de concreto expuesto a la acción de agua de mar, aguas salobras, neblina, o rocío de estas aguas	0.40	325
Si el recubrimiento mínimo se incrementa en 15 mm.....	0.45	300

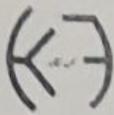
La resistencia f_c no deberá ser menor de 245 Kg/Cm² por razones de durabilidad

TABLA 06

CONTENIDO DE AIRE INCORPORADO Y TOTAL

Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso.	Contenido de aire de total (%)			
	Exposición Suave	Exposición Moderada	Exposición Severa	
3/8 *	4.5 %	6.0 %	7.5 %	
1/2 *	4.0 %	5.5 %	7.0 %	
3/4 *	3.5 %	5.0 %	6.5 %	
1 *	3.0 %	4.5 %	6.0 %	
1 1/2 *	2.5 %	4.5 %	5.5 %	
2 *	2.0 %	4.0 %	5.0 %	
3 *	1.5 %	3.5 %	4.5 %	
6 *	1.0 %	3.0 %	4.0 %	

5.4.4. ANEXO III. Certificados de Laboratorio



KLAFER S.A.C.

INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES
GRUPO DE EMPRESAS ASOCIADAS CONCRETO INNOVATIVO

REGISTRADO EN EL REGISTRO NACIONAL DE EMPRESAS

INSTITUCIÓN EDUCATIVA

RUC 20487134911

ATENCIÓN : GOBIERNO REGIONAL DE HUANCVELICA

: "MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS VOLUNTARIOS N° 56 DEL DISTRITO DE HUANCVELICA,
PROVINCIA DE HUANCVELICA".

OBRA :

FECHA DE RECEP.: : 19 DE MAYO DE 2017

FECHA DE EMIS. : : 24 DE MAYO DE 2017

NTE. E 060 CONCRETO ARMADO

ANALISIS DE AGREGADO GRUESO

CANTERA	MATAHUASI CONCEPCIÓN
---------	----------------------

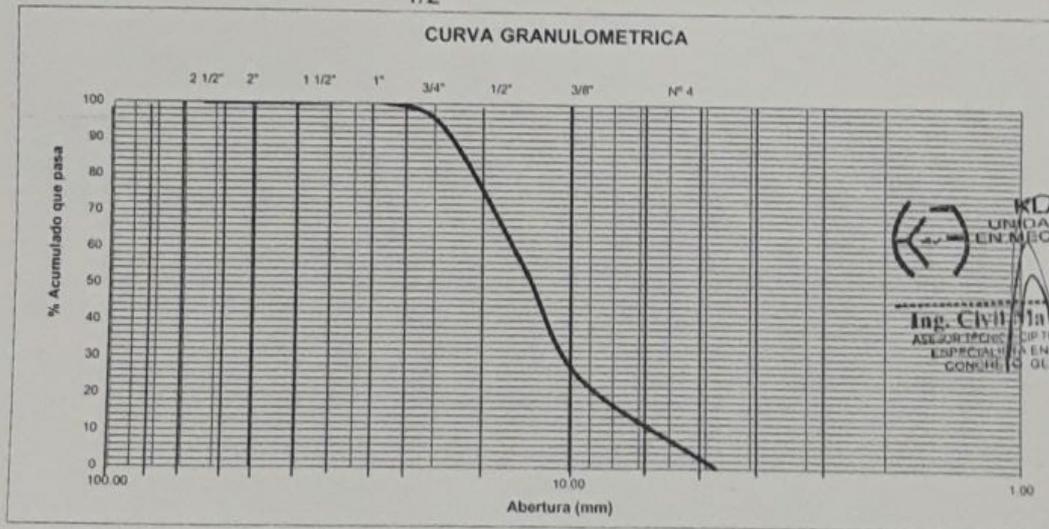
ANALISIS GRANULOMETRICO COMO SIGUE:

Peso Muestra 5000.00 grms.

TAMIZ	PESO	%	%	%
	RETENIDO	RETENIDO	PASA	ACUMULADO
2 1/2"		0.00	100.00	0.00
2"		0.00	100.00	0.00
1 1/2"		0.00	100.00	0.00
1"		0.00	100.00	0.00
3/4"	342.12	6.84	93.16	6.84
1/2"	1896.80	37.94	55.22	44.78
3/8"	1524.70	30.49	24.73	75.27
4	1233.10	24.66	0.07	99.93
FONDO	3.28	0.07	0.00	100.00

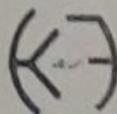
T.M 3/4"

T.M.N 1/2"



OBSERVACIONES : MATERIAL CUMPLE CON LA GRANULOMETRIA REQUERIDA.

RPC: 957259680



KLAER S.A.C

UNIDAD DE INGENIERIA DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS Y ASISTENCIA
EN EL DISEÑO Y EJECUCION DE OBRAS DE CONSTRUCCION

REGISTRADO EN EL REGISTRO NACIONAL DE EMPRESAS

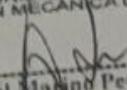
INSTRUMENTO REGISTRADO

RUC 20487134911

ENSAYO DE IMPUREZAS ORGANICAS NTP 400.013

EXPEDIENTE : 00000150-2017
: "MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE LA COMPAÑIA DE BOMBEROS
VOLUNTARIOS N° 56 DEL DISTRITO DE HUANCVELICA, PROVINCIA DE
HUANCVELICA".
DIRECCIÓN : HUANCVELICA
ATENCIÓN : GOBIERNO REGIONAL DE HUANCVELICA
FECHA DE RECEPCION : 19 DE MAYO DE 2017
FECHA DE EMISION : 24 DE MAYO DE 2017

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	COLOR DEL PATRON GARDNER CT-97	RESULTADO
N° 3	PIEDRA CHANCADA DE 1/2, CANTERA MATAHUASI CONCEPCIÓN	N° 3	NO PRESENTA IMPUREZAS ORGANICAS


KLAER SAC
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Ricardo Peña Buénas
ASESOR TECNICO ESPECIALIZADO EN CONSULTORIA
ESPECIALIZADA EN LA CARICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA

OBSERVACIONES : MUESTRA FUE REMITIDA POR EL SOLICITANTE.

RPC: 157259680

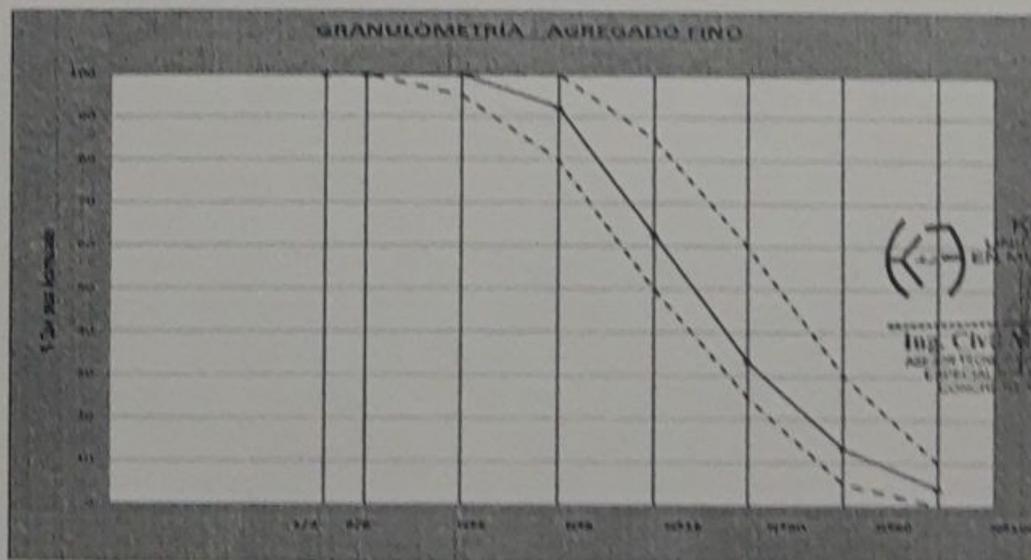


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO (N.T.P. 400.013)

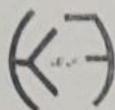
EXPEDIENTE : 00000150-2017
 : "MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE LA COMPAÑIA DE BOMBEROS VOLUNTARIOS N° 56 DEL DISTRITO DE HUANCAYELICA, PROVINCIA DE HUANCAYELICA".
 PROYECTO :
 DIRECCIÓN : HUANCAYELICA
 ATENCIÓN : GOBIERNO REGIONAL DE HUANCAYELICA.
 FECHA DE RECEPCION : 19 DE MAYO DE 2017
 FECHA DE EMISION : 24 DE MAYO DE 2017

CANTERA: MATAHUASI CONCEPCIÓN.

MALLA	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)	HUSO C	
					LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
N°4	0.40	0.06	0.06	99.94	95	100
N°8	48.70	7.63	7.69	92.31	80	100
N°16	189.40	29.67	37.36	62.64	50	85
N°30	187.60	29.39	66.74	33.26	25	60
N°50	128.20	20.08	86.83	13.17	10	30
N°100	58.70	9.19	96.02	3.98	2	10
FONDO	25.40	3.98	100.00	0	-	-



OBSERVACIONES : MUESTRA FUE REMITIDA POR EL SOLICITANTE.
 : MATERIAL SE ENCUENTRA DENTRO DE LOS PARÁMETROS REQUERIDOS.



KLAFER S.A.C.

INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES;
CONSULTORÍA ESPECIAL EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y GEOTECNIA

INGENIERÍA Y CONSULTORÍA

INSTITUCIÓN ESPECIALIZADA

RUC 20487134911

ENSAYO DE IMPUREZAS ORGANICAS -AGREGADO FINO NTP 400.013

EXPEDIENTE : 00000150-2017
PROYECTO : "MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE LA COMPAÑÍA DE BOMBEROS VOLUNTARIOS N° 56 DEL DISTRITO DE HUANCVELICA, PROVINCIA DE HUANCVELICA".
DIRECCIÓN : HUANCVELICA
ATENCIÓN : GOBIERNO REGIONAL DE HUANCVELICA
FECHA DE RECEPCION : 19 DE MAYO DE 2017
FECHA DE EMISION : 24 DE MAYO DE 2017

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	COLOR DEL PATRON GARDNER CT-97	RESULTADO
N°1	AGREGADO FINO: MATAHUASI CONCEPCIÓN	N°1	NO PRESENTA IMPUREZAS ORGANICAS

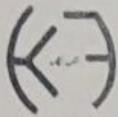


KLAFER SAC
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil **Mario Peña Dueñas**
ASESOR TÉCNICO: CIP 71998 REG. CONSULTOR C 5608
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA

OBSERVACIONES : MUESTRA FUE REMITIDA POR EL SOLICITANTE.

RPC: 157259680



KLAFER S.A.C.

DIVISIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES
CALLE DE TRUJILLO 4995 CERCADO DE HUANCABALLA

INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESTUDIOS ESPECIALIZADOS

RUC 20487134911

CANTERA :

MATAHUASI CONCEPCIÓN.

: "MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS VOLUNTARIOS N° 56 DEL DISTRITO DE HUANCABALLA,
PROVINCIA DE HUANCABALLA".

OBRA :

FECHA DE EMIS. :

: 24 DE MAYO DE 2017.

ATENCIÓN

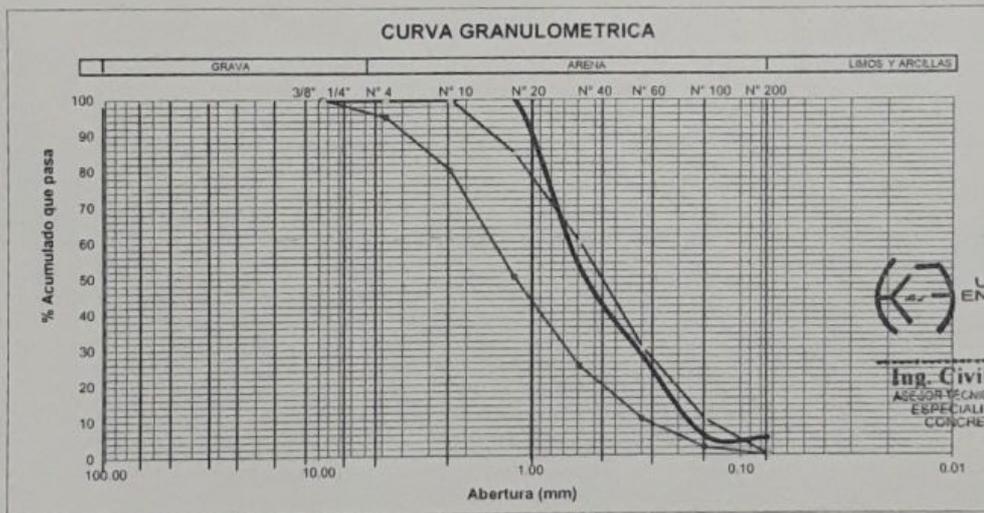
GOBIERNO REGIONAL DE HUANCABALLA

ANÁLISIS DE ARENA FINA:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO COMO SIGUE:

Peso Muestra 500.00 grms.

TAMIZ	PESO	%	%	%
	RETENIDO	RETENIDO	PASA	ACUMULADO
3/8"	0.00	0.00	100.00	0.00
4	0.00	0.00	100.00	0.00
8	0.00	0.00	100.00	0.00
16	0.00	0.00	100.00	0.00
30	236.30	47.26	52.74	47.26
50	125.34	25.07	27.67	72.33
100	112.30	22.46	5.21	94.79
200	2.80	0.56	4.65	95.35
FONDO	23.26	4.65	0.00	100.00



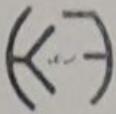
OBSERVACIONES:

MATERIAL LIBRE DE IMPUREZAS.

KLAFER SAC
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Marino Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 8936 REG. CONSULTOR C 5986
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA

RPC: 87259680



KLAFER S.A.C

ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES
CUALIDAD, CALIDAD AMBIENTAL, INGENIERÍA

UNIDAD DE INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS

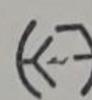
REGISTRO NACIONAL DE INGENIEROS

RUC 20487134911

ENSAYO DE IMPUREZAS ORGANICAS – ARENA FINA NTP 400.013

EXPEDIENTE : 00000150-2017
: "MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE LA COMPAÑÍA DE BOMBEROS
PROYECTO VOLUNTARIOS N° 56 DEL DISTRITO DE HUANCVELICA, PROVINCIA DE
HUANCVELICA".
DIRECCIÓN : HUANCVELICA
ATENCIÓN : GOBIERNO REGIONAL DE HUANCVELICA
FECHA DE RECEPCION : 19 DE MAYO DE 2017
FECHA DE EMISION : 24 DE MAYO DE 2017

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	COLOR DEL PATRON GARDNER CT-97	RESULTADO
Nº2	ARENA FINA : MATAHUASI CONCEPCIÓN	Nº2	NO PRESENTA IMPUREZAS ORGANICAS



KLAFER SAC
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil **Martín Peña Durán**
ASESOR TÉCNICO (D.T.B.) REG. INGENIEROS C. 598
ESPECIALISTA EN CARGA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

OBSERVACIONES : MUESTRA FUE REMITIDA POR EL SOLICITANTE.

RPC: 157259680

**"MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN
DE LA COMPANIA DE SOMBEROS
VOLUNTARIOS N° 56 DEL DISTRITO DE
HUANCAVELICA, PROVINCIA DE
HUANCAVELICA".**

**ANALISIS GRANULOMÉTRICO
HORMIGON**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
KLAFER S.A.C.**





KLAFER S.A.C

DIVISIÓN DE INGENIERÍA EN SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES
CALLE SUR 4005 GUANACAMA HUANCABELICA

INGENIERÍA Y GEOLOGÍA

ESTUDIOS ESPECIALES

RUC 20487134911

ENSAYO DE IMPUREZAS ORGANICAS – HORMIGON NTP 400.013

EXPEDIENTE : 00000150-2017
 : "MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE LA COMPAÑÍA DE BOMBEROS
 VOLUNTARIOS N° 56 DEL DISTRITO DE HUANCABELICA, PROVINCIA DE
 HUANCABELICA".
 DIRECCIÓN : HUANCABELICA
 ATENCIÓN : GOBIERNO REGIONAL DE HUANCABELICA
 FECHA DE RECEPCION : 19 DE MAYO DE 2017
 FECHA DE EMISION : 24 DE MAYO DE 2017

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	COLOR DEL PATRON GARDNER CT-97	RESULTADO
N° 4	HORMIGON CANTERA MATAHUASI CONCEPCIÓN	N° 4	NO PRESENTA IMPUREZAS ORGANICAS



KLAFER SAC
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Marino Peña Duseñas
 ASESOR TÉCNICO CIP 18236 REG. CONSULTOR C 5988
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA

OBSERVACIONES : MUESTRA FUE REMITIDA POR EL SOLICITANTE.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO N.T.P.400.012

EXPEDIENTE : 00000150-2017
 : "MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE LA COMPAÑÍA DE BOMBEROS VOLUNTARIOS N° 56 DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA DE HUANCAVELICA".

PROYECTO : HUANCAVELICA.

DIRECCIÓN : GOBIERNO REGIONAL DE HUANCAVELICA.

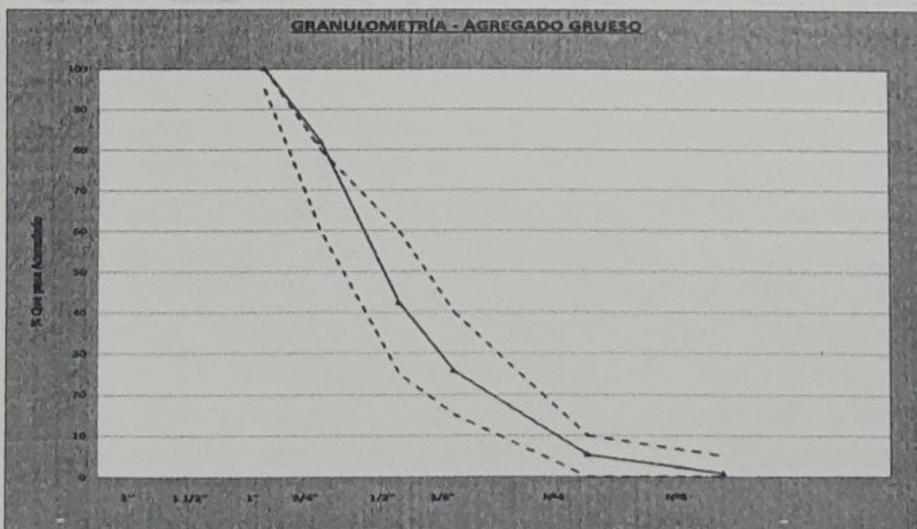
ATENCIÓN : GOBIERNO REGIONAL DE HUANCAVELICA.

FECHA DE RECEPCIÓN : 19 DE MAYO DE 2017

FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MAYO DE 2017

CANTERA: MATAHUASI CONCEPCIÓN.

MALLA	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)	HUSO 57	
					LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
2"	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	95	100
3/4"	1684.50	18.01	18.01	81.99	60	80
1/2"	3716.50	39.74	57.75	42.25	25	60
3/8"	1551.90	16.59	74.35	25.65	15	40
N°4	1907.20	20.39	94.74	5.26	0	10
N°8	420.60	4.50	99.24	0.76	0	5
FONDO	71.10	0.76	100.00	0.00	-	-



TM	1"
TMN	3/4"
M.F	2.86

KLAFER SAC
 UNIDAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Mario Peña Dueñas
 ASESOR TÉCNICO C 0536 EG CONSULTOR C 3668
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA

OBSERVACIONES : MUESTRA FUE REMITIDA POR EL SOLICITANTE.
 : MATERIAL SE ENCUENTRA DENTRO DE LOS PARÁMETROS REQUERIDOS.



KLAFER S.A.C.

DIVISIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES
CALLE REAL 485 CENAGA HUANCAYO

GEOTECNIA Y GEOLOGIA

ESTUDIOS ESPECIALES

RUC 20487134911

ENSAYO DE IMPUREZAS ORGANICAS AGREGADO GRUESO NTP 400.013

EXPEDIENTE : 00000150-2017
PROYECTO : "MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE LA COMPAÑIA DE BOMBEROS VOLUNTARIOS N° 56 DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA, PROVINCIA DE HUANCAVELICA".
DIRECCIÓN : HUANCAVELICA
ATENCIÓN : GOBIERNO REGIONAL DE HUANCAVELICA
FECHA DE RECEPCION : 19 DE MAYO DE 2017
FECHA DE EMISION : 24 DE MAYO DE 2017

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	COLOR DEL PATRON GARDNER CT-97	RESULTADO
N°1	AGREGADO GRUESO: CANTERA MATAHUASI CONCEPCIÓN	N°1	NO PRESENTA IMPUREZAS ORGANICAS



KLAFER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Mario Peña Dueñas
ASESOR TECNICO CIP 78996 REG. CONSULTOR C 588
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA

OBSERVACIONES : MUESTRA FUE REMITIDA POR EL SOLICITANTE.

RPC: 157259680