



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

### CIVIL Y MECÁNICA

### INGENIERÍA CIVIL

*Seminario de Graduación 2010, previo a la obtención del título  
de Ingeniero Civil*

#### TEMA:

---

**LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA  
PUYO – MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU  
INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN.**

---

**AUTOR: Jazmina Daniela Tamayo Ledesma**

**TUTOR: Ing. Fricson Moreira**

**Ambato – Ecuador**

**2011**

# CERTIFICACIÓN

Certifico que la presente tesis de grado realizada por la señorita Jazmina Daniela Tamayo Ledesma egresada de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrollo bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito con el tema: “La calidad de los agregados de las minas ubicados junto a la vía Puyo – Madre Tierra Provincia de Pastaza y su incidencia en la resistencia del Hormigón”, bajo la Modalidad de seminario de Graduación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

-----  
Ing. Fricson Moreira

**TUTOR**

# AUTORÍA

El Proyecto de Investigación “Los agregados de las minas ubicadas junto a la vía Puyo – Madre Tierra Provincia de Pastaza y su incidencia en la resistencia del Hormigón”, es de mi completa autoría y fue realizado en el período Marzo – Julio 2011

-----  
Jazmina Daniela Tamayo Ledesma

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación se dedico de manera muy especial a mi madre Maribel que gracias a su amor, y apoyo incondicional se ha podido culminar mi carrera para formarme como profesional. Gracias Mami, por confiar en mí, no te defraude...

A mi hermano Marco muchas gracias por todo tu ayuda incondicional.

A mi padre Marco gracias por ayudarme.

A mis dos grandes amores Fernando y Emilia gracias por compartir mi vida, llena de sacrificios, tristezas, alegrías, sueños y sobre todo por ser incondicionales para mí en todo momento.

A mi familia por haberme brindado su apoyo en lo largo de mi carrera.

Al Ingeniero Fricson Moreira tutor de mi proyecto por dirigirme para irlo ejecutando paso a paso.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi mami por luchar cada día por darme siempre lo mejor para mí, y por todos los sacrificios que has pasado a lo largo de mi vida.

A mi hermano por brindarme toda su ayuda y dedicar su tiempo para cumplir uno de mis objetivos.

A mi padre Marco gracias por todo lo que me has brindado durante toda mi vida.

Fernando, Gracias por compartir conmigo los buenos y malos momentos, y todos nuestros sueños que ahora en adelante los cumpliremos juntos.

Emilia por ser toda mi inspiración

A mi familia por brindarme todo lo mejor siempre

Al Ing. Fricson Moreira tutor de mi proyecto por irme guiando a lo largo de todo este proceso para culminar una de mis metas.

A todos mis compañeros y amigos gracias por su linda amistad y su apoyo.

A la Universidad Técnica de Ambato especialmente a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica a todas las autoridades y docentes por haberme guiado para formarme como profesional.

*Luzmina*

## ÍNDICE

### A. PAGINAS PRELIMINARES

Portada	I
Certificación del Tutor	II
Autoría de Tesis	III
Dedicatoria	IV
Agradecimiento	V
Indicé General	VI
Resume Ejecutivo	XI

### B. TEXTO

Introducción	XII
--------------	-----

### CAPITULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Tema	1
1.2. Contextualización del Problema	1
1.2.1. Análisis Crítico	4
1.2.2. Prognosis	5
1.2.3. Formulación del Problema	6
1.2.4. Preguntas Directrices	6
1.2.5 Delimitación del Problema	6
1.2.5.1. De Contenido	6
1.2.5.2. Espacial	6
1.2.5.3. Temporal	7
1.3. Justificación	7
1.4. Objetivos	8
1.4.1. Objetivos General	8
1.4.2. Objetivos Específicos	8

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes Investigativos	9
2.2. Fundamentación Filosófica	10
2.3. Fundamentación Legal	10
2.3.1. Agregado Grueso	10
2.3.2. Agregado Fino	13
2.4. Propiedades Físico – Mecánicas del Agregado Grueso y del Agregado Fino	15
2.4.1. Análisis Granulométrico Agregado Grueso, Agregado Fino	15
2.4.1.1. Curva Granulométrica	16
2.4.1.2. Modulo de Finura	17
2.4.1.3. Tamaño Nominal Máximo Agregado Grueso	17
2.4.2. Resistencia al Desgaste	17
2.4.3. Peso Unitario Suelto	18
2.4.3.1. Peso Unitario Compactado	18
2.4.4. Peso Específico y Capacidad de Absorción (Agregado Grueso, Agregado Fino)	18
2.4.5. Contenido de Humedad (Agregado Grueso, Agregado Fino)	19
2.4.6. Determinación de las Impurezas Orgánicas Agregado Fino	19
2.5. Materiales Cementantes	19
2.5.1. Cementos	19
2.5.1.1. Cemento Pórtland	20
2.6. Agua	22
2.7. Método de Dosificación de Laboratorio de la Universidad Central	28
2.8. La Red de Categorías Fundamentales	29
2.8.1. Variable Independiente	30
2.8.2. Variable Dependiente	30
2.9. Hipótesis	33
2.9.1. Unidades de Observación o de Análisis	34
2.10. Señalamiento de Variables de la Hipótesis	34
2.10.1. Variable Independiente	34

2.10.2. Variable Dependiente	34
2.10.3. Término de Relación	34

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGÍA**

3.1. Enfoque	35
3.2. Modalidad y Tipos de Investigación	36
3.2.1. Modalidad de investigación	36
3.2.2. Tipo de Investigación	37
3.3. Población y Muestra	38
3.3.1. Población	38
3.3.2. Muestra	38
3.4. Operacionalización de Variables	39
3.4.1. Variable Independiente de la Hipótesis	39
3.4.2. Variable Dependiente de la Hipótesis	40
3.5. Técnicas de Recolección de la Información	41
3.6. Procesamiento y Análisis	42
3.6.1. Plan de Procesamiento de la Información	42
3.6.2. Análisis e Interpretación de Resultados	42
3.7. Marco Administrativo	43
3.7.1. Recursos	43
3.7.1.1. Recursos Institucionales	43
3.7.1.2. Recursos Humanos	43
3.7.1.3. Recursos Materiales	43
3.7.2. Recursos Financieros	43
3.7.2.1 Presupuesto	43
3.7.2.2. Financiamiento	44
3.8. Cronograma Valorado de Trabajos	45

## **CAPITULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4. Análisis e Interpretación de Resultados	46
4.1. Análisis de los Resultados	46
4.1.1. Resultados de las Encuestas de la Mina Santa Isabel	46
4.1.2. Análisis de las Encuestas de la Mina Trópico de Capricornio	48
4.2. Interpretación de datos Mina Santa Isabel	
Mina Trópico de Capricornio	50
4.3. Verificación de la Hipótesis	52

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5. Conclusiones y Recomendaciones	53
5.1. Conclusiones	53
5.2. Recomendaciones	54

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

6. Propuesta	55
6.1. Datos Informativos de la Mina Santa Isabel	55
6.1.1. Formatos de los Ensayos de la Mina Santa Isabel	57
6.1.2. Datos Informativos de la Mina Trópico de Capricornio	69
6.1.2.1. Formatos de los Ensayos de la Mina Trópico de Capricornio	70
6.1.2.1.1. Resumen de los Ensayos realizados a las Minas en Estudio	81
6.2. Antecedentes de la Propuesta	82
6.3. Justificación	83
6.4. Objetivos	84
6.4.1. Objetivos General	84

6.4.2. Objetivos Específico	85
6.5. Análisis de Factibilidad	85
6.6. Fundamentación	86
6.7. Metodología. Modelo Operativo	88
6.7.1. Dosificación por el Método de Laboratorio de la Universidad Central utilizando los agregados de la Mina Trópico de Capricornio	89
6.7.2. Dosificación por el Método de Laboratorio de la Universidad Central utilizando los agregados de la Mina Santa Isabel	139
6.8. Administración	193
6.9. Previo de la Evaluación	193
6.10. Conclusiones y Recomendaciones	196
6.10.1. Conclusiones	196
6.10.2. Recomendaciones	199
C. Materiales de Referencia	201
1. Bibliografía	201
2. Anexos	202
2.1. Anexo N° 1	202
2.2. Anexo N° 2	204
2.3. Anexo N° 3	206
2.4. Anexo N° 4	207
2.5. Anexo N° 5	208
2.6. Anexo N° 6	210
2.7. Anexo N° 7	211
2.8. Anexo N° 8	212
2.9. Anexo N° 9	220
2.10. Anexo N° 10	222

## **RESUMEN EJECUTIVO**

**TEMA:** “LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO – MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN”.

**AUTOR:** Jazmina Daniela Tamayo Ledesma

**DIRECTOR:** Ing. Fricson Moreira

**FECHA:** Agosto-2011

El presente trabajo “LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO – MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN.”

Se lo ha realizado a los dos tipos de Minas en Estudio, las cuales son las que más material pétreo proveen a la Provincia de Pastaza, son las minas que contienen Máquina Trituradora, es así que es lo que les hace diferentes a las minas existentes en otras partes de la Provincia.

La investigación se procedió a la recolección de información desde como inicio la explotación de los materiales de la Mina y como se lo ha ido desarrollando a lo largo del tiempo. De la misma manera se hizo una verificación de cómo se va ejecutando la extracción del materia. Se ha realizado unas encuestas a los diferentes propietarios de las minas en estudio y al mismo tiempo una inspección de campo. Es así que tratan de recompensar de cierta manera el daño ambiental que se está produciendo

Para la calificación del material si es apto o no para la elaboración del hormigón se procedió a la ejecución de varias pruebas mecánicas para conocer el tipo de propiedades que estos diferentes agregados las poseen y al mismo tiempo la verificación con las normas INEN siendo de esta manera aceptables para la aportación en el Hormigón.

## **B. TEXTO**

### **INTRODUCCIÓN**

El principal objetivo de desarrollar este Trabajo de Investigación, es con el fin de conocer con que tipos de materiales trabajamos a lo largo de los cantones ubicados en diferentes partes de la Provincia.

La calidad del concreto es un factor determinante en la seguridad de una estructura. Pero esta se obtiene únicamente con un concreto diseño de mezcla para una obra, un eficiente mezclado y colocación, porque cumpliendo con estos, los resultados de laboratorio muestran variaciones considerables en la resistencia del concreto hecho bajo un mismo diseño.

Es así que no con el simple hecho de comprar el material, debemos involucrarnos como futuros ingenieros y no solo nosotros toda la gente que hace uso de los materiales que se tienen, para saber y dar a conocer que tipo de características posee los diferentes agregados si son aptas o no para la ejecución del Hormigón. Además la verificación de cómo se procede a la explotación del material y conocer cómo se desarrolla para la utilización correcta del material siempre y cuando cumpla con las diferentes características que se necesitan.

## **CAPITULO I**

### **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 TEMA**

**LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO – MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN.**

#### **1.2 CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA**

Toda extracción de agregados en los márgenes de los diferentes ríos es dañina en grado extremo, porque esos materiales jamás serán repuestos por la naturaleza, por tratarse de un río cuyo cauce ya no es libre desde la cabecera hasta la desembocadura; y porque las labores mecánicas de extracción generalmente aumentan la superficie de circulación de las aguas, con lo que la tasa de evaporación se hace mayor, al tiempo que el coeficiente de infiltración se incrementa en la medida en que hay más área de contacto entre la superficie aluvial y las aguas, esto reduce el volumen de agua disponible.

Para un buen control de la calidad de los Agregados es necesario conocer las propiedades que estos poseen para ser utilizados para fines ingenieriles.

La principal preocupación sería que los ríos comienzan a tener cicatrices dejadas por las extracciones de gravas y arenas pues se recurrirá a esas fuentes naturales gracias a su fácil acceso ya que las gravas y arenas tienen el mejor costo del mercado.

Los daños que se producen por la extracción de los agregados son:

- ❖ La sobreexplotación del cauce, daños de los márgenes y las terrazas del río

- ❖ Rotura de la pendiente de equilibrio del río
- ❖ Ramificación del cauce con lo que aumenta la evaporación y los niveles de infiltración hacia el acuífero
- ❖ Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas con lubricantes y combustibles
- ❖ Incremento de la cantidad de sólidos en suspensión, limitando el aprovechamiento de las aguas en la zona aguas abajo de la explotación.

Es necesario conocer una nueva etapa al volver a las fuentes donde se inspira y alimenta el que hacer práctico de los asuntos ingenieriles a fin de robustecer nuestros conocimientos para que sean verdaderamente útiles en nuestro medio. El estudio de los agregados se puede realizar para satisfacer algunas necesidades que estén muy descuidadas en lo que respecta a la construcción de edificios tanto públicos como privados.

La calidad del concreto es un factor determinante en la seguridad de una estructura. Pero esta se obtiene únicamente con un concreto diseño de mezcla para una obra, un eficiente mezclado y colocación, porque cumpliendo con todo esto, los resultados de laboratorio muestran variaciones considerables en la resistencia del concreto hecho bajo un mismo diseño.

Los ensayos de los materiales de los agregados se pueden efectuar para conocer las diferentes propiedades que contienen y con qué tipos de materiales se trabajan.

La localización y ubicación de las minas es de suma importancia para conocer la caracterización mineral y química de los agregados ya que podemos conocer los antecedentes de su formación.

## PROVINCIA DE PASTAZA



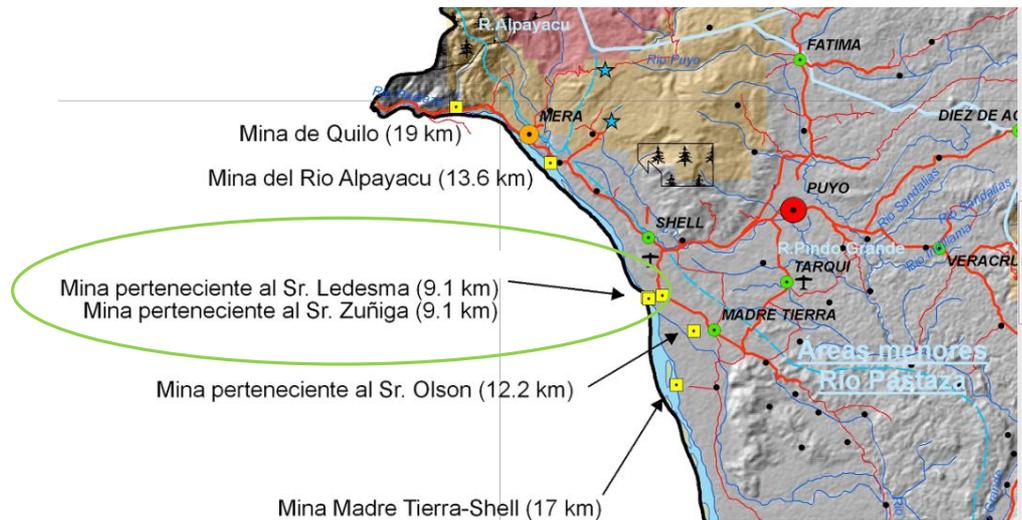
En la Provincia de Pastaza debido a un acelerado crecimiento poblacional es necesario conocer con qué materiales se está elaborando nuevos proyectos y mejorando algunos de ellos. La industria de la construcción tiene en el hormigón a uno de sus materiales importantes para las consideraciones del diseño y costos de las obras que se proyectan y ejecutan.

En la Provincia de Pastaza existen diversas minas donde se pueden extraer y obtener una gran cantidad de agregados naturales, las cuales se encuentran ubicadas cerca de la ciudad.

Dentro de la Provincia contamos con muchos ríos de los cuales obtenemos los agregados tanto gruesos como finos, y su explotación cada día es más acelerada, pero al utilizar en la elaboración de los hormigones debemos saber si el agregado es bueno o malo para ser desechado.

En Puyo la mayoría de construcciones civiles, utilizan el concreto como parte fundamental de las mismas; para producir un buen concreto es necesario tener una buena calidad de todos sus elementos. Como objeto de estudio se han elegido algunas minas de la Vía Puyo – Madre Tierra debido a que estas se han convertido en gran proveedor de los agregados, los mismos que son elemento esencial para la elaboración del hormigón

## UBICACIÓN DE LAS MINAS VÍA PUYO – MADRE TIERRA



Los Agregados son elementos inertes dentro del concreto ya que no intervienen directamente dentro de las reacciones químicas, la tecnología moderna se establece que siendo este material el que mayor porcentaje de participación tendrá dentro de la unidad cúbica de concreto sus propiedades y características diversas influyen en todas las propiedades del concreto.

La influencia de este material en las propiedades del concreto tiene efectos importantes no sólo en el acabado y calidad final del concreto sino también sobre la trabajabilidad y consistencia al estado plástico, así como sobre la durabilidad, resistencia, propiedades elásticas y térmicas, cambios volumétricos y peso unitario del concreto endurecido.

### 1.2.1. ANÁLISIS CRÍTICO

El presente trabajo es necesario para contar con un conocimiento importante para la ejecución correcta de los materiales en las diferentes tipos de construcciones.

Es indiscutible que la industria de la construcción requiere de un hormigón de calidad para la ejecución de sus obras, lo cual hace inevitable la necesidad de áridos o agregados de calidad, que cumplan las especificaciones señaladas en normas

técnicas. Es así que debemos estar seguros que los áridos satisfacen plenamente otros requerimientos de la industria de la construcción, y así puedan ser usados en la preparación de concretos asfálticos, bases y sub-bases para carreteras, muros de retención, drenajes, etc.

El hormigón no es otra cosa que piedra y arena cohesionados por el cemento, que toma la forma de encofrados o moldes diseñados previamente, o dicho en otras palabras, el hormigón es una cadena y como tal, es tan fuerte como el más débil de sus componentes por lo tanto fallará si uno solo de sus elementos es de baja calidad o escasa resistencia.

De allí la importancia de obtener áridos de óptima calidad, limpios y de alta resistencia, que cumpla con tamaños o granulometrías estipulados en las normas técnicas, permitiendo lograr el mejor hormigón. Como parte fundamental y de gran importancia en la planificación de una obra en ingeniería es necesario realizar estudios lo que requieren de mucha dedicación y una profunda investigación con el objeto de descubrir problemas y sugerir posibles soluciones a los problemas encontrados.

### **1.2.2. PROGNOSIS**

Si el Proyecto no se realizaría no podríamos estar hablando de que los materiales que se están utilizando cumplan o no con las diferentes especificaciones requeridas para la obtención de un buen hormigón, por eso es necesario realizar un ensayo de los agregados con el fin de conocer cuáles son las propiedades que estos poseen.

En los hormigones estructurales, los áridos o agregados ocupan alrededor de las tres cuartas partes del volumen total del hormigón; el volumen restante está constituido por pasta endurecida de cemento, agua sin combinar y burbujas de aire.

Se debe tomar en cuenta que para los diferentes elementos que intervienen en el hormigón, estos son influenciados por diversas circunstancias las cuales se deben conocer antes de aplicárselo a la ejecución del hormigón.

### **1.2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿De qué manera los agregados de las Minas ubicadas en la vía Puyo – Madre Tierra Provincia de Pastaza inciden en la resistencia del hormigón?

### **1.2.4. PREGUNTAS DIRECTRICES**

- ❖ ¿Se ha realizado estudios acerca de las propiedades de los agregados ubicados en la vía Puyo – Madre Tierra en la Provincia de Pastaza?
- ❖ ¿Se cuenta con la información necesaria para analizar los agregados existentes en la vía Puyo – Madre Tierra en la Provincia de Pastaza?
- ❖ ¿Cómo influyen las propiedades de los agregados existentes en la vía Puyo – Madre Tierra en la resistencia del Hormigón?
- ❖ ¿Cómo se logra una buena resistencia del Hormigón con la influencia de los Agregados?

### **1.2.5 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **1.2.5.1 DE CONTENIDO**

El presente proyecto contendrá estudios de Mecánica de Suelos, Ensayo de Materiales.

#### **1.2.5.2 ESPACIAL**

La investigación a realizarse constara de estudios de campo los cuales se realizara en el lugar donde se encuentran las minas en la vía Puyo – Madre Tierra de la Provincia de Pastaza.

### **1.2.5.3 TEMPORAL**

El presente proyecto se lo desarrollará en un intervalo de tiempo que comprende los meses de Abril a Septiembre del 2011

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Este proyecto dará una gran alternativa de desarrollo ya que se está generando una gran información para beneficio de muchos es así que no se obtendrá ninguna duda acerca del material que se está utilizando para los diferentes tipos de obras.

La importancia de obtener concreto de resistencia estable, de durabilidad óptima y al más bajo costo en los proyectos de construcción, es la razón principal del enfoque de éste estudio; debido a que estos aspectos son los que idealmente deben cumplir los productores del concreto. Sabemos que la durabilidad del concreto está ligada a la durabilidad individual de sus componentes, y de éstos los agregados son los señalados como los principales modificadores de éstas; ya que la producción de cemento está normada y tecnificada en el país, no así la producción y obtención de pétreos.

El muestreo de los agregados es necesario para determinar la calidad de los mismos, con el fin de asegurarse que se obtengan resultados favorables, tanto para el agregado grueso como para el agregado fino.

El estudio está orientado a sugerir que los sitios de explotación de los agregados estén tecnificados, considerando necesario que algún organismo se dedique a controlar, supervigilar y estimular la producción de los agregados, a fin de que aumente la oferta con mayores garantías para los consumidores, caso contrario se multiplicarán los sitios de aprovechamiento, dando lugar a que la falta de demanda impida mejorar el tratamiento de los agregados para la venta. Este estudio consiste en realizar una inspección de la fuente que permita conocer qué tipo de agregados conocemos, y su planificación manual – visual de campo hace posible tener una idea

si los agregados son favorables o desfavorables para la realización de los hormigones.

Este estudio permitirá predecir teóricamente los efectos que su alteración de las características de los agregados al ser explotados en las diferentes minas con el fin de que el concreto no se vea afectado, ya que no se verifica las características de los agregados la variación que puede existir.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar los agregados para la elaboración de concreto en las minas ubicadas junto a la Vía Puyo – Madre Tierra de la Provincia de Pastaza.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ❖ Identificar las características físicas y mecánicas de los diferentes agregados existentes en las minas ubicadas junto a la Vía Puyo – Madre Tierra en la Provincia de Pastaza.
  
- ❖ Analizar las propiedades de cada agregado encontrado con el fin de saber si es apto o no para la preparación del hormigón para beneficio de los habitantes de la Provincia de Pastaza.
  
- ❖ Proponer cual material es el más apto para la ejecución correcta de la elaboración de hormigón para beneficio de los habitantes de la Provincia de Pastaza.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

La importancia de saber con qué tipo de materiales se está trabajando es lo que influye a conocer si se obtienen de buena manera o si las propiedades que poseen son las más apropiadas para tomar en cuenta su intervención en el momento de la elaboración del hormigón.

Desde hace mucho tiempo atrás no se ha puesto la verdadera importancia que se merece la calidad de los materiales con los que se está elaborando los diferentes tipos de obras civiles solamente se solicita el material y el cual se lo transporta al sitio de la construcción.

Al comenzar a desarrollar los proyectos nos ponemos inmediatamente en contacto con los materiales de construcción tal es el caso de la madera, el hormigón, el acero estructural, productos de barro y materiales de mampostería.

El constructor utiliza para la elaboración del hormigón: arena, ripio, cemento ya que en proporciones arbitrarias de acuerdo al tipo de obra a ejecutarse, sin preocuparse que los materiales cumplan con determinadas condiciones físicas.

El Contratista debe suministrar la mano de obra, materiales, equipos, como parte fundamental y de gran importancia en la planificación de la obra. Por ser los agregados más baratos que el cemento, resulta económico poner en la mezcla un máximo de agregados y un porcentaje óptimo de cemento, pero la economía no es lo único parámetro que se debe considerar, pues los agregados confieren considerables ventajas al hormigón como: mejor estabilidad de la mezcla y mayor durabilidad.

Mientras mayor sea el nivel de compactación del hormigón, mejor será su resistencia y más económica será su fabricación; por esta razón resulta importante cuidar la granulometría (tamaño de los granos y distribución estadística de esos tamaños de grano) de los áridos. También es importante que las características mecánicas de los áridos sean adecuadas y que los áridos estén libres de impurezas.

Los constructores son las personas que más tienen relación con las construcciones, entonces sentimos la necesidad de realizar estudios de los materiales componentes del hormigón como los agregados que están íntimamente ligados. Para la extracción de los agregados no solamente se cuenta con la extracción del material de la cantera si no también una planificación y realizado bajo normas técnicas.

La composición, forma y tamaño de los agregados influyen sobre la resistencia y calidad del hormigón.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

En los agregados es algo fundamental conocer como es su comportamiento y como debe encontrarse para el momento de ser utilizado, es algo tan importante saber que agregado es bueno y cual no lo es, simplemente con realizar ensayos que nos demuestren.

La investigación que se realiza es para tener una base de los comportamientos de los diferentes tipos de agregados que conseguimos en las principales minas de la Provincia de Pastaza.

## **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

### **2.3.1. AGREGADO GRUESO**

El agregado grueso estará formado por roca o grava triturada obtenida de las fuentes previamente seleccionadas y analizadas en laboratorio, para certificar su calidad. El tamaño mínimo será de 4,5 mm, el agregado grueso debe ser duro, resistente, limpio

y sin recubrimiento de materiales extraños o de polvo los cuales, en caso de presentarse, deberán ser eliminados mediante un procedimiento adecuado, como lo es por lavado.

La forma de las partículas más pequeñas del agregado grueso de roca o grava triturada deberá ser generalmente cúbica y deberá estar razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas en todos los tamaños.

Tiene una resistencia que está relacionada directamente con su dureza, densidad y módulo de elasticidad.

Lo forma aquellas partículas comprendidas entre los 4.5mm y los 15 cm de diámetro; es aquel material que se retiene en el tamiz # 4 de la A.S.T.M. (abertura = 4.75 mm).

El mismo que consta de grava, grava triturada, piedra triturada o una mezcla de éstas, siempre y cuando cumplan con los requisitos establecidos en la Norma INEN 872.

Los agregados ocupan del 70 al 80% del volumen del concreto, por lo tanto muchas de las características del concreto dependen de las propiedades de los agregados.

Teniendo en cuenta que el concreto es una piedra artificial, el agregado grueso es la materia prima para fabricar el concreto. En consecuencia se debe usar la mayor cantidad posible y del tamaño mayor, teniendo en cuenta los requisitos de colocación y resistencia. Hasta para la resistencia de  $250 \text{ kg/cm}^2$  se debe usar el mayor tamaño posible del agregado grueso; para resistencias mayores investigaciones recientes han demostrado que el menor consumo de concreto para mayor resistencia (eficiencia), se obtiene con agregados de menor tamaño.

Se llama eficiencia del concreto a la relación entre la resistencia del concreto y el contenido de cemento. En concreto de alta resistencia, mientras más alta sea esta, menor deberá ser el tamaño máximo para que la eficiencia sea máxima. Para cada resistencia existe un margen estrecho del valor del tamaño máximo por debajo del

cual es necesario aumentar el contenido del cemento. En concretos de mediana y baja resistencia mientras mayor sea el tamaño mayor es la eficiencia.

Características de un buen Agregado Grueso para el Concreto:

- Una buena gradación con tamaños intermedios, la falta de dos o más tamaños sucesivos pueden producir problemas de segregación.
- Un tamaño máximo adecuado a las condiciones de la estructura.
- Debe evitarse el uso de agregados planos o alargados, ya que además de producir bajas masas unitarias y baja resistencia mecánica, tienen tendencia a colocarse horizontalmente formándose bajo su superficie bolsas de agua cuando esta sube a la superficie debido a la sedimentación de las partículas sólidas; esta agua almacenada bajo las partículas deja un espacio vacío cuando después del fraguado el agua evapora, por lo cual trae como consecuencia una notable reducción de la resistencia del concreto.
- Una adecuada densidad aparente entre 2.3 y 2.9 gr/cm<sup>3</sup>. Cuanto mayor es su densidad mejor es su calidad y mejor su absorción, que oscila entre 1 y 5 %.
- Las partículas con formas angulosas producen mezclas ásperas y difíciles de manejar.
- Una superficie rugosa, limpia y sin capa de arcilla.
- No debe contener terrones de arcilla, ni partículas deleznable; generalmente se limita al contenido de finos entre el 1 y 3 %, para que permita una adecuada adherencia de las partículas y el cemento en las mezclas.
- El agregado grueso debe tener una resistencia al desgaste en la máquina de los ángeles que garantice su dureza. Los límites recomendados son: Si el agregado va a ser usado en losas de concreto o en pavimentos rígidos el

desgaste debe ser menor del 35%, si va a ser usado en otras estructuras el desgaste debe ser menor del 40%.

- Agregados con partículas esféricas y cúbicas son las más convenientes para el concreto, porque tienen mayor resistencia y es menor el consumo de cemento debido al mayor acomodo de las partículas, o sea mayor cantidad de material por unidad de volumen.

### **2.3.2. AGREGADO FINO**

Comúnmente conocido como arena es el de mayor responsabilidad dentro del hormigón, a tal punto que pueda decirse que no es posible hacer un buen hormigón.

La forma de aquellas partículas comprendidas entre los 4.7 mm y los 0.075 mm. De diámetro; es aquel material que pasa del tamiz # 4 (abertura 4.75 mm.) y se retiene en el tamiz # 200 (abertura = 0.075mm).

**Función.-** El agregado fino o arena se usa como llenante, además actúa como lubricante sobre los que ruedan los agregados gruesos dándole manejabilidad al concreto. Una falta de arena se refleja en la aspereza de la mezcla y un exceso de arena demanda mayor cantidad de agua para producir un asentamiento determinado, ya que entre más arena tenga la mezcla se vuelve más cohesiva y al requerir mayor cantidad de agua se necesita mayor cantidad de cemento para conservar una determinada relación agua cemento

Características de un buen Agregado Fino.- Un buen agregado fino al igual que el agregado grueso debe ser bien gradado para que puedan llenar todos los espacios y producir mezclas más compactas. La cantidad de agregado fino que pasa los tamices 50 y 100 afecta la manejabilidad, la facilidad para lograr buenos acabados, la textura superficial del concreto.

Las especificaciones permiten que el porcentaje que pasa por el tamiz No 50 este

entre 10% y 30%; se recomienda el límite inferior cuando la colocación es fácil o cuando los acabados se hacen mecánicamente, como en los pavimentos, sin embargo en los pisos de concreto acabado a mano, o cuando se desea una textura superficial tersa, deberá usarse un agregado fino que pase cuando menos el 15% el tamiz 50 y 3% el tamiz 100.

El módulo de finura del agregado fino utilizado en la elaboración de mezclas de concreto, deberá estar entre 2,3 y 3,1 para evitar segregación del agregado grueso cuando la arena es muy fina; cuando la arena es muy gruesa se obtienen mezclas ásperas.

Un agregado fino con partículas de forma redondeada y textura suave ha demostrado que requiere menos agua de mezclado. Se acepta habitualmente, que el agregado fino causa un efecto mayor en las proporciones de la mezcla que el agregado grueso. Los primeros tienen una mayor superficie específica y como la pasta tiene que recubrir todas las superficies de los agregados, el requerimiento de pasta en la mezcla se verá afectado por la proporción en que se incluyan éstos.

La experiencia indica que las arenas con un módulo de finura (MF) inferior a 2.5 dan hormigones con consistencia pegajosa, haciéndolo difícil de compactar. Arenas con un módulo de finura de 3.0 han dado los mejores resultados en cuanto a trabajabilidad y resistencia a la compresión.

### **CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TAMAÑO DE PARTÍCULAS DE ARENA**

DENOMINACIÓN	TAMAÑO DEL GRANO (Diámetro en mm)	# TAMIZ (A.S.T.M.)
ARENA GRUESA	4.75 – 2.00	Pasa # 4 y Retiene # 10
ARENA MEDIA	2.00 – 1.00	Pasa #10 y Retiene # 18
ARENA FINA	Menor que 1.00	Pasa # 18

## 2.4. PROPIEDADES FÍSICO – MECÁNICAS DEL AGREGADO GRUESO Y DEL AGREGADO FINO

### 2.4.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO

Análisis Granulométrico Agregado Grueso y Agregado Fino (Norma INEN 872). Por medio de este análisis se procede a separar una muestra en varias fracciones, en la cual cada una se separa de acuerdo a su tamaño por medio del tamizado del material a través de una serie de mallas las cuales se encuentran especificadas en las normas INEN 154 y 696 con sus medidas ya especificadas.

Por medio de este análisis podemos determinar parámetros como el Tamaño Nominal Máximo y el Módulo de Finura de los agregados.

#### TAMAÑOS DE LOS TAMICES INEN 872 Y SUS EQUIVALENCIAS CON LA NORMA A.S.T.M. E11

NORMAS INEN	NORMA A.S.T.M.
53 mm	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> y 2 pulg.
37.5 mm	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> pulg.
26.5 mm	1 pulg.
19 mm	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> pulg.
13.2 mm	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> pulg.
9.5 mm	<sup>3</sup> / <sub>8</sub> pulg.
4.75 mm	Nº 4
2.36 mm	Nº 8
1.18 mm	Nº 16
0.60 mm	Nº 30
0.30 mm	Nº 50
0.150 mm	Nº 100
0.075	Nº 200

### 2.4.1.1. CURVA GRANULOMÉTRICA

La Curva Granulométrica se la representa en el eje de las ordenadas el porcentaje acumulado que pasa el tamiz y en el eje de las abscisas las aberturas del tamiz en escala logarítmica. Podemos observar si la muestra cumple con las especificaciones que se indican en las siguientes tablas.

#### REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS PARA AGREGADOS GRUESOS (NORMA INEN 872)

TAMIZ		LIMITE (% QUE PASA)	
ASTM C33	ABERTURA (mm)	INFERIOR	SUPERIOR
2 "	53	100	100
1 ½ "	37.5	95	100
1 "	26.5	-	-
¾ "	19	35	70
½ "	13.2	-	-
3/8 "	9.5	10	30
# 4	4.75	0	5

#### REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS PARA AGREGADOS FINOS (NORMA INEN 872)

TAMIZ		LIMITE (% QUE PASA)	
ASTM C33	ABERTURA (mm)	INFERIOR	SUPERIOR
3/8 "	9.5	100	100
#4	4.75	95	100
# 8	2.36	80	100
# 16	1.18	50	85
# 30	0.600	25	60
# 50	0.300	10	30
# 100	0.150	2	10

#### **2.4.1.2. MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO**

Esta característica es exclusiva del agregado fino y lo que representa es la gradación de las partículas del material. Lo obtenemos calculando los porcentajes retenidos acumulados en los tamices Tyler hasta el tamiz # 100 entre 100, este material aumenta de acuerdo a las partículas si están más gruesas o si tenemos pequeñas disminuyen.

En los ensayos se consideran los tamices A.S.T.M.: 3/8", #4, #8, #16, #30, #50, #100, ó los tamices INEN: 9.5mm, 4.75mm, 2.36mm, 1.18mm, 0.6 mm, 0.30mm, 0.150 mm.

#### **2.4.1.3. TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO AGREGADO GRUESO**

Esta propiedad es única para el agregado grueso y se lo determina el tamaño de tamiz comercial anterior al tamiz en el que hubo el 15% ó más de retenido acumulado.

Para los ensayos se consideran los tamices A.S.T.M.: 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", # 4. O los tamices INEN: 53mm, 37.5mm, 26.5mm, 19mm, 13.2mm, 9.5mm, 4.75mm, 2.3mm, 1.18mm 0.60 mm, 0.30mm, 0.150mm, 0.075mm.

#### **2.4.2. RESISTENCIA AL DESGASTE AGREGADO GRUESO (NORMA INEN 860)**

La resistencia a la abrasión se la define como la capacidad que tiene el agregado para resistir el desgaste que se tiene como producto de la fricción o frotación.

Esto nos podía dar una idea como el agregado grueso sufre el desgaste cuando esta con fuerzas exteriores de rozamiento. Si el agregado grueso sufre más del 50% de desgaste una vez realizado el ensayo, éste no puede ser utilizado para la elaboración de hormigones.

El valor de la abrasión del árido grueso se determina mediante el uso de la Máquina de los Ángeles, como se muestra en la norma INEN 860.

### **2.4.3. PESO UNITARIO SUELTO**

Se lo puede definir como la masa que tiene el material por unidad de volumen cuando el material se encuentra en estado natural.

La densidad aparente del agregado depende de la densidad del mineral que se compone el agregado y también de la cantidad de huecos, la mayoría de los agregados tiene una densidad entre 2.6 gr/cc y 2.7 gr/cc.

#### **2.4.3.1. PESO UNITARIO COMPACTADO**

El peso unitario compactado se obtiene dividiendo la masa de las partículas del material para su volumen incluido el volumen de vacíos existentes entre las partículas, y la compactación se lo hace un molde cilíndrico.

El método para determinar el peso unitario suelto y peso unitario compactado se lo encuentra en la norma INEN 858.

### **2.4.4. PESO ESPECÍFICO Y CAPACIDAD DE ABSORCIÓN (AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO NORMAS INEN 856 Y 857)**

La densidad real es la masa tomada en el aire de un volumen dado de material a la temperatura considerada dividida para la masa tomada en el aire de un volumen igual de agua destilada a la temperatura especificada, la determinación de este valor es necesaria para el cálculo de los rendimientos del concreto a porciones dadas de agregados, agua y cemento.

Las normas a utilizarse para la realización de este ensayo son: la norma INEN 857 para el agregado grueso y la norma INEN 856 para el agregado fino.

#### **2.4.5. CONTENIDO DE HUMEDAD (AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO – NORMA INEN 862)**

El Contenido de Humedad que se lo obtiene se lo expresa en porcentaje y es la relación existente entre la masa del agua contenida en el material en estado natural y la masa del mismo después que ha sido secado al horno. La norma utilizada es la INEN 862.

#### **2.4.6. DETERMINACIÓN DE LAS IMPUREZAS ORGÁNICAS (AGREGADO FINO – NORMA INEN 855)**

Podemos observar el contenido orgánico del agregado fino y poder determinar si el material es apto para la elaboración de hormigones.

El ensayo colorimétrico nos ayuda a determinar el contenido orgánico del agregado fino, y si este es igual o mayor a 3 comparándolo con la carta de coloración, este debe ser descartado para su utilización en hormigones.

Para realizar los ensayos de determinación del contenido de materia orgánica en la arena se realiza la prueba de colorimetría que se describe en la norma INEN 855.

### **2.5. LOS MATERIALES CEMENTANTES**

Son materiales que sirven para unir fragmentos minerales que contengan adherencia y cohesión requeridas, formando un solo material sólido que contenga resistencia y durabilidad adecuadas.

Para la fabricación del hormigón estructural se utilizan únicamente los cementos hidráulicos (utilizan agua para reaccionar químicamente y adquirir sus propiedades cementantes durante el proceso de fraguado).

### **2.5.1. CEMENTOS**

Los cementos son conglomerantes hidráulicos, esto es productos que mezclados con agua forman pastas que fraguan y endurecen, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto en el aire, como bajo agua.

La clasificación de un cemento puede realizarse en función de:

- La naturaleza de sus componentes
- Su categoría resistente
- O en su caso por sus características especiales

#### **2.5.1.1. CEMENTOS PÓRTLAND**

Los cementos Pórtland son cementos hidráulicos compuestos principalmente de silicatos de calcio hidráulicos, esto es, fraguan y endurecen al reaccionar químicamente con el agua. En el curso de esta reacción, denominada hidratación, el cemento se combina con el agua para formar una pasta, y cuando son agregados como la arena y grava triturada, se forma lo que se conoce como el material más versátil utilizado para la construcción el Concreto.

El clinker, la materia prima para producir el cemento, se alimenta a los molinos de cemento junto con mineral de yeso, el cual actúa como regulador del fraguado. La molienda conjunta de éstos materiales produce el cemento. Las variables a controlar y los porcentajes y tipos de materiales añadidos, dependerán del tipo de cemento que se requiera producir. El tipo de materias primas y sus proporciones se diseñan en base al tipo de cemento deseado.

La norma ASTM C 150 establece diferentes tipos de cemento, de acuerdo a los usos y necesidades del mercado de la construcción, se especifican algunos:

## **CLASIFICACIÓN. TIPO, NOMBRE Y APLICACIÓN:**

**Tipo I.-** Este tipo de cemento es de uso general, y se emplea cuando no se requiere de propiedades y características especiales que lo protejan del ataque de factores agresivos como sulfatos, cloruros y temperaturas originadas por calor de hidratación. Entre los usos donde se emplea este tipo de cemento están: pisos, pavimentos, edificios, estructuras, elementos prefabricados.

**Tipo II.-** El cemento Pórtland tipo II se utiliza cuando es necesario la protección contra el ataque moderado de sulfatos, como por ejemplo en las tuberías de drenaje, siempre y cuando las concentraciones de sulfatos sean ligeramente superiores a lo normal, pero sin llegar a ser severas (En caso de presentarse concentraciones mayores se recomienda el uso de cemento Tipo V, el cual es altamente resistente al ataque de los sulfatos).

Genera normalmente menos calor que el cemento tipo I, y este requisito de moderado calor de hidratación puede especificarse a opción del comprador. En casos donde se especifican límites máximos para el calor de hidratación, puede emplearse en obras de gran volumen y particularmente en climas cálidos, en aplicaciones como muros de contención, pilas, presas, etc. La Norma ASTM C 150 establece como requisito opcional un máximo de 70 cal/g a siete días para este tipo de cemento.

**Tipo III.-** Este tipo de cemento desarrolla altas resistencias a edades tempranas, a 3 y 7 días. Esta propiedad se obtiene al molerse el cemento más finamente durante el proceso de molienda. Su utilización se debe a necesidades específicas de la construcción, cuando es necesario retirar cimbras lo más pronto posible o cuando por requerimientos particulares, una obra tiene que ponerse en servicio muy rápidamente, como en el caso de carreteras y autopistas.

**Tipo IV.-** El cemento Pórtland tipo IV se utiliza cuando por necesidades de la obra, se requiere que el calor generado por la hidratación sea mantenido a un mínimo. El desarrollo de resistencias de este tipo de cemento es muy lento en comparación con

los otros tipos de cemento. Los usos y aplicaciones del cemento tipo IV están dirigidos a obras con estructuras de tipo masivo, como por ejemplo grandes presas.

La hidratación inicia en el momento en que el cemento entra en contacto con el agua; el endurecimiento de la mezcla da principio generalmente a las tres horas, y el desarrollo de la resistencia se logra a lo largo de los primeros 30 días, aunque éste continúa aumentando muy lentamente por un período mayor de tiempo. En la fabricación del cemento se utilizan normalmente calizas de diferentes tipos, arcillas, aditivos como el mineral de fierro cuando es necesario y en ocasiones materiales silicosos y aluminosos. Estos materiales son triturados y molidos finamente, para luego ser alimentados a un horno rotatorio a una temperatura de 1,400 grados centígrados y producir un material nodular de color verde oscuro denominado Clinker.

**Cementos Hidráulicos Mezclados.-** Estos cementos han sido desarrollados debido al interés de la industria por la conservación de la energía y la economía en su producción. La norma ASTM C 595 reconoce la existencia de cinco tipos de cementos mezclados:

Cemento Pórtland de escoria de alto horno - Tipo IS.

Cemento Pórtland puzolana - Tipo IP y Tipo P.

Cemento de Escoria - Tipo S.

Cemento Pórtland modificado con puzolana - Tipo I (PM).

Cemento Pórtland modificado con escoria - Tipo I (SM).

**Cementos Especiales:**

Cementos para Pozos Petroleros

Cementos Plásticos

Cementos Pórtland Impermeabilizados

**Otros Tipos de Cemento:**

Cementos de Albañilería

Cementos Expansivos

Cemento Portland Blanco

## **2.6. EL AGUA**

El agua, considerada como materia prima para la confección y el curado del hormigón debe cumplir con determinadas normas de calidad. Las normas para la calidad del agua son variables, y también pueden tener alguna variación según el tipo de cemento que se quiera mezclar.

Esta deberá ser limpia y fresca hasta donde sea posible y no deberá contener residuos de aceites, ácidos, sulfatos de magnesio, sodio y calcio (llamados álcalis blandos) sales, limo, materias orgánicas u otras sustancias dañinas y estará así mismo exenta de arcilla, lodo y algas.

### **AGUA DE MEZCLADO**

El agua de mezclado, está compuesta por el agua agregada al elaborar un pastón más la proveniente de la humedad superficial de los agregados, siendo sus principales funciones:

- Reaccionar con el cemento, produciendo su hidratación
- Actuar como un lubricante, contribuyendo a la trabajabilidad de la mezcla fresca.
- Asegurar el espacio necesario en la pasta, para el desarrollo de los productos de hidratación

### **CALIDAD DEL AGUA**

En el curado el agua deberá ser de buena calidad, ya que necesita más agua y en este proceso es cuando se producen las reacciones.

- Deberá ser potable
- Aptas
- Aguas de montañas (son agresivas).

La no potable podrá ser utilizada en el amasado. Las sustancias nocivas son de especial cuidado

Problemas:

- Alteraciones en la velocidad de fraguado.
- Pérdidas de resistencia.
- Defectos estéticos.

## **RELACIÓN AGUA / CEMENTO**

La relación agua/cemento constituye un parámetro importante de la composición del hormigón. Tiene influencia sobre la resistencia, la durabilidad y la retracción del hormigón.

La relación agua/cemento (a/c) es el valor característico más importante de la tecnología del hormigón. De ella dependen la resistencia y la durabilidad, así como los coeficientes de retracción y de fluencia. También determina la estructura interna de la pasta de cemento endurecida.

La relación agua cemento es el coeficiente entre las cantidades de agua y de cemento existentes en el hormigón fresco. O sea que se calcula dividiendo la masa del agua por la del cemento contenidas en un volumen dado de hormigón.

$$R = \frac{a}{c}$$

R = Relación agua / cemento

a = Masa del agua del hormigón fresco

c = Masa del cemento del hormigón

La relación agua / cemento crece cuando aumenta la cantidad de agua y decrece cuando aumenta el contenido de cemento. En todos los casos, cuanto más baja es la

relación agua / cemento tanto más favorables son las propiedades de la pasta de cemento endurecida.

Una buena relación agua- cemento es lo que nos va a dar una buena calidad del hormigón. Habrá que tener un control de dosificación: Agua / cemento.

- Menos agua de amasado, más compacidad, fluidificante
- Mayor dificultad de puesta en obra.
- Más agua de amasado, mayor trabajabilidad.
- Menor tiempo de colocación.

### **TRABAJABILIDAD Y FLUIDEZ**

Se considera como aquella propiedad del hormigón mediante la cual se determina su capacidad para ser colocado y consolidado apropiadamente y para ser terminado sin segregación dañina alguna. Esta aceptación comprende conceptos tales como maleabilidad, cohesión y compactación. Dicha propiedad se altera por la composición de los agregados, la forma de las partículas y las proporciones del agregado, la cantidad de cemento, la presencia del aire incluido, los aditivos y la consistencia de la mezcla.

Los procedimientos señalados permiten que estos factores se tomen en consideración para lograr una facilidad de colocación satisfactoria a bajo costo. Sin embargo la trabajabilidad debería ser definida como una propiedad física del hormigón por sí solo.

La trabajabilidad puede definirse mejor como la cantidad de trabajo interno útil que se necesita para producir una compactación completa. Por otra parte, la resistencia de un hormigón de composición fija, colocado en un molde determinado y con los medios disponibles, depende del grado de compactación que tenga; y este a su vez, es proporcional a la aptitud de ese hormigón para colocarse en ese molde y con esos medios de compactación, es decir a su docilidad.

La docilidad o trabajabilidad depende de varios factores:

- De la cantidad de agua de amasado. Cuanto mayor sea esta, mayor será su docilidad.
- De la granulometría de los áridos, siendo más dóciles los hormigones cuyo contenido en arena es mayor. Pero por otra parte, a más cantidad de árido fino corresponde más agua de amasado necesaria y por tanto, menor resistencia.
- La docilidad es mayor con áridos redondeados que con áridos procedentes de machaqueo chancados.
- La docilidad aumenta con el contenido en cemento y con la finura de este.
- El empleo de un plastificante aumenta la trabajabilidad del hormigón a igualdad de las restantes características.

### **AGENTE DE CURADO**

El curado del hormigón es el proceso de mantención de un adecuado contenido de humedad y de temperatura que se inicia inmediatamente después de su colocación y terminación en el elemento construido. Su objetivo es que se mantenga el agua para que el cemento de la mezcla continúe hidratándose y que la temperatura no afecte la resistencia temprana antes de servicio, para que el hormigón pueda desarrollar las propiedades de resistencia y durabilidad para las que fue diseñado. El lapso de tiempo requerido para realizar el curado dependerá de la resistencia necesaria del hormigón para resistir solicitaciones de uso y del medio ambiente.

El proceso de hidratación del cemento depende principalmente del agua contenida en su composición y junto con la relación del agua y el cemento de la mezcla, controlan la resistencia del hormigón y su evolución en el tiempo. La velocidad de hidratación del cemento también depende de la temperatura del ambiente de exposición del hormigón. Para mantener la hidratación en el tiempo y para que el hormigón pueda ser transportado, manejado, vaciado, colocado y terminado, el agua es fundamental, ya que lubrica las piedras, hace al cemento trabajable y entrega el agua necesaria para que se desarrolle la hidratación del cemento.

Existen varias razones de los beneficios que tiene el curado para el hormigón, las que se describen a continuación:

a) Mayor ganancia de resistencia: El hormigón expuesto en sus primeras horas a un ambiente seco puede perder un 50 por ciento de su resistencia potencial, comparada con un hormigón similar que es curado en condiciones húmedas.

b) Durabilidad mejorada: Con un curado eficiente y de mayor duración se logrará un hormigón más impermeable en la superficie y con una mayor dureza superficial que resistirá mejor el desgaste superficial y a la abrasión.

El curado también hace al hormigón más impermeable al agua, ya que la hidratación irá cerrando los poros por donde pueden ingresar agentes agresivos que pueden generar corrosión del acero o degradar el hormigón, y por lo tanto se incrementa la durabilidad y la vida en servicio de dicho hormigón. Para evitar la pérdida del agua requerida para el proceso de hidratación es importante el método de “Curado del Hormigón” que se utilice. Existen diversas técnicas para curar el hormigón, tales como humedecer la superficie con agua, protegerla con cubiertas húmedas o impermeables, o colocar productos especiales de sello de la superficie.

Lo importante del método que se utilice es que efectivamente sea capaz de proteger al hormigón, de manera de cuidarlo de que ocurra cualquier situación que afecte sus propiedades y desempeño en servicio en el tiempo. Es preferible que las técnicas a utilizar hayan sido probadas anteriormente y demuestren su capacidad y eficiencia para cumplir con este objetivo.

## 2.7. MÉTODO DE DOSIFICACIÓN DE LABORATORIO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL

Este método se considera las características de los materiales que se disponen en los diferentes sitios de obtención de los mismos lo principal es apoyarse en las dos tablas muy importantes como son las siguientes las cuales fueron elaboradas por los autores de este método.

<b>TABLA # 2.7</b>	
<b>f`c a los 28 días de edad</b>	<b>Relación Agua/ Cemento</b>
350 (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.45
300 (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.53
280 (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.56
240 (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.59
210 (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.62
180 (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.70
140 (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.77

<b>TABLA # 2.8</b>	
<b>Asentamiento (cm)</b>	<b>Cantidad de Pasta (C.P.)</b>
0 a 3	1.04
3 a 6	1.08
6 a 9	1.11
9 a 12	1.13
12 a 15	1.14

Los datos requeridos para el desarrollo de este método son:

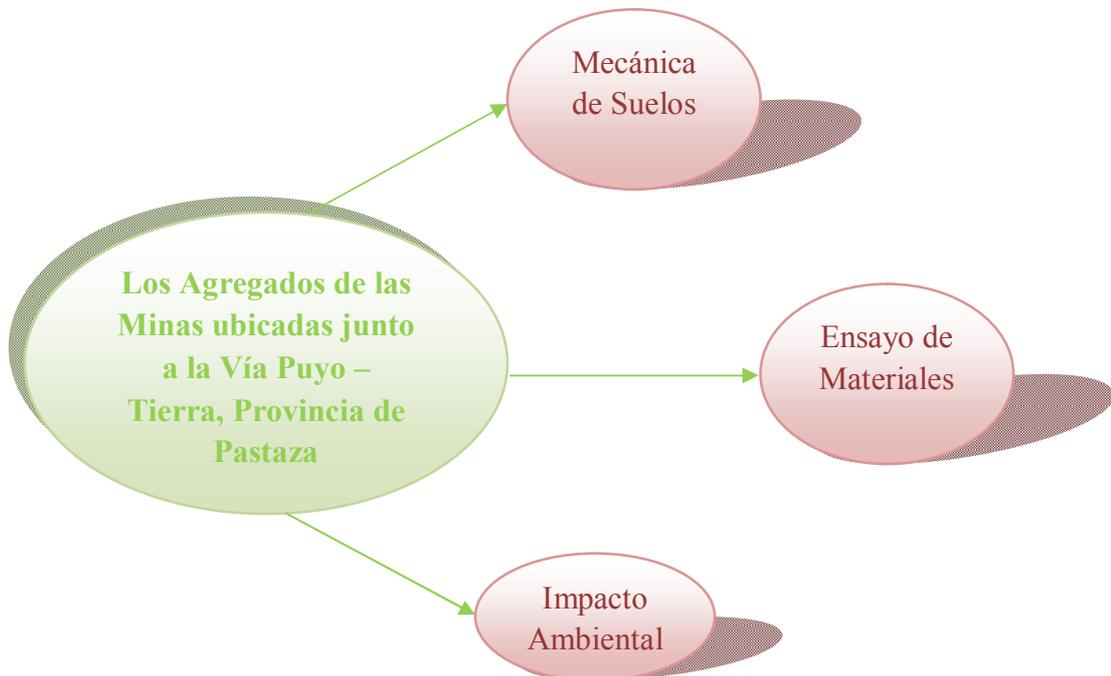
<b>DATOS REQUERIDOS</b>	
Resistencia del Hormigón 28 días	<b>f`c</b>
Asentamiento	
Peso específico del cemento	<b>(P. E. C.)</b>
Peso específico de la arena	<b>(P. E. A.)</b>
Peso específico del ripio	<b>(P. E. R.)</b>
Peso unitario de la mezcla	<b>(P. U. O.)</b>
Porcentaje óptimo de arena	<b>(P. O. A.)</b>

## 2.8. LA RED DE CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

Variable Independiente



Variable Dependiente



### **2.8.1. Variable Independiente:** Incidencia de la resistencia Hormigón

**Hormigón.-** El hormigón, es el material resultante de la mezcla de cemento (u otro conglomerante) con áridos (grava, gravilla y arena) y agua. La mezcla de cemento con arena y agua se denomina mortero.

El cemento, mezclado con agua, se convierte en una pasta moldeable con propiedades adherentes, que en pocas horas fragua y se endurece tornándose en un material de consistencia pétreo.

La principal característica estructural del hormigón es que resiste muy bien los esfuerzos de compresión, pero no tiene buen comportamiento frente a otros tipos de esfuerzos (tracción, flexión, cortante, etc.), por este motivo es habitual usarlo asociado al acero, recibiendo el nombre de hormigón armado, comportándose el conjunto muy favorablemente ante las diversas sollicitaciones.

Además, para poder modificar algunas de sus características o comportamiento, se pueden añadir aditivos y adiciones, existiendo una gran variedad de ellos: colorantes, aceleradores, retardadores de fraguado, fluidificantes, impermeabilizantes, fibras, etc.

Cuando se proyecta una estructura de hormigón armado se establecen las dimensiones de los elementos, el tipo de hormigón, los aditivos, y el acero que hay que colocar en función de los esfuerzos que deberá soportar y de las condiciones ambientales a que estará expuesto.

Su empleo es habitual en obras de arquitectura e ingeniería, tales como edificios, puentes, diques, puertos, canales, túneles, etc. Incluso en aquellas edificaciones cuya estructura principal se realiza en acero, su utilización es imprescindible para conformar la cimentación.

**2.8.2. Variable Dependiente:** Los Agregados de las Minas ubicadas junto a la Vía Puyo – Madre Tierra, Provincia de Pastaza.

**Mecánica de Suelos.-** En ingeniería, la mecánica de suelos es la aplicación de las leyes de la física y las ciencias naturales a los problemas que involucran las cargas impuestas a la capa superficial de la corteza terrestre. Esta ciencia fue fundada por Karl von Terzaghi, a partir de 1925.

El objetivo principal de la Mecánica de Suelos es estudiar el comportamiento del suelo para ser usado como material de construcción o como base de sustentación de las obras de ingeniería.

Todas las obras de ingeniería civil se apoyan sobre el suelo de una u otra forma, y muchas de ellas, además, utilizan la tierra como elemento de construcción para terraplenes, diques y rellenos en general; por lo que, en consecuencia, su estabilidad y comportamiento funcional y estético estarán determinados, entre otros factores, por el desempeño del material de asiento situado dentro de las profundidades de influencia de los esfuerzos que se generan, o por el del suelo utilizado para conformar los rellenos.

Si se sobrepasan los límites de la capacidad resistente del suelo o si, aún sin llegar a ellos, las deformaciones son considerables, se pueden producir esfuerzos secundarios en los miembros estructurales, quizás no tomados en consideración en el diseño, productores a su vez de deformaciones importantes, fisuras, grietas, alabeo o desplomos que pueden producir, en casos extremos, el colapso de la obra o su inutilización y abandono.

En consecuencia, las condiciones del suelo como elemento de sustentación y construcción y las del cimiento como dispositivo de transición entre aquel y la superestructura, han de ser siempre observadas, aunque esto se haga en proyectos pequeños fundados sobre suelos normales a la vista de datos estadísticos y experiencias locales, y en proyectos de mediana a gran importancia o en suelos dudosos, infaliblemente, al través de una correcta investigación de mecánica de suelos.

**Ensayo de Materiales.-** Se denomina ensayo de materiales a toda prueba cuyo fin es determinar las propiedades mecánicas de un material. Algunas propiedades evaluadas para los ensayos son las siguientes: Elasticidad, Dureza, Resistencia, Ductilidad, Maleabilidad.

Con el ensayo de los materiales deben determinarse los valores de resistencia, verificarse las propiedades y establecerse el comportamiento de aquellos bajo la acción de las influencias externas. Un factor económico juega un rol de importancia en el campo de la fabricación en general, imponiendo un perfecto conocimiento de los materiales a utilizar, de manera de seleccionarles para cada fin y poder hacerlos trabajar el límite de sus posibilidades, cumpliendo con las exigencias de menor peso, mejor calidad y mayor rendimiento.

En los ensayos físicos se determinan generalmente la forma y dimensiones de los cuerpos, su peso específico y densidad, contenido de humedad, etc., y en los mecánicos la resistencia, elasticidad y plasticidad, ductilidad, tenacidad y fragilidad. Los ensayos en materiales pueden ser de dos tipos, Ensayos destructivos o Ensayos no destructivos, estos últimos muy importantes en los controles de calidad (es demasiado caro romper para comprobar un número de veces que asegure que se cumple los estándares).

Ensayos Destructivos típicos son el ensayo a tracción del que se obtiene la curva de comportamiento del material, el de compresión, y torsión, para caracterizar mecánicamente el sólido. Ensayos no destructivos típicos son los ultrasonidos, para encontrar grietas profundas, el ensayo con corrientes, para medir a través de las corrientes inducidas el espesor de la pintura en una superficie, y el de campo magnético, que permite a simple vista encontrar grietas superficiales muy pequeñas

**Impacto Ambiental.-** Se entiende por impacto ambiental el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. El concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural

catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea de base, debido a la acción entrópica o a eventos naturales.

Las acciones humanas, motivadas por la consecución de diversos fines, provocan efectos colaterales sobre el medio natural o social. Mientras los efectos perseguidos suelen ser positivos, al menos para quienes promueven la actuación, los efectos secundarios pueden ser positivos y, más a menudo, negativos.

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es el análisis de las consecuencias predecibles de la acción; y la Declaración de Impacto ambiental (DIA) es la comunicación previa, que las leyes ambientales exigen bajo ciertos supuestos, de las consecuencias ambientales predichas por la evaluación.

La preocupación por los efectos de las acciones humanas surgió en el marco de un movimiento, el conservacionista, en cuyo origen está la preocupación por la naturaleza silvestre, progresivamente esta preocupación se fundió con la igualmente antigua por la salud y el bienestar humanos, afectados a menudo negativamente por el desarrollo económico y urbano; ahora nos referimos a esta dimensión como medio social. Se llama evaluación de impacto ambiental o estudio de impacto ambiental (EIA) al análisis previo a su ejecución, de las posibles consecuencias de un proyecto sobre la salud ambiental, la integridad de los ecosistemas y la calidad de los servicios ambientales que estos están en condiciones de proporcionar.

La EIA se ha vuelto preceptiva en muchas legislaciones. Las consecuencias de una evaluación negativa pueden ser diversas según la legislación y según el rigor con que ésta se aplique, yendo desde la paralización definitiva del proyecto hasta su ignorancia completa.

## **2.9. HIPÓTESIS**

Los Agregados de las Minas ubicadas junto a la Vía Puyo – Madre Tierra, Provincia de Pastaza cuentan con Ensayos de Campo y de Laboratorio que son los más adecuados para la comprobación de una buena resistencia del hormigón.

### 2.9.1 UNIDADES DE OBSERVACIÓN Ó DE ANÁLISIS

UNIDADES DE OBSERVACIÓN Ó ANÁLISIS	PROFESIONALES	UNIDADES
Estudios de Suelos	Especialidad Suelos	1
Estudio de Impacto Ambiental	Ingeniero Ambiental	1
Estudios de Resistencia de Materiales	Ingeniero Civil	1
Estudios de Ensayo de Materiales	Ingeniero Civil	1
Canteras	Propietarios	5
Trabajadores		1
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>

### 2.10. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

**2.10.1. Variable Independiente:** Comprobación de una buena resistencia del Hormigón

**2.10.2. Variable Dependiente:** Los Agregados de las Minas ubicadas junto a la Vía Puyo – Madre Tierra, Provincia de Pastaza cuenta con Ensayos de Campo y de Laboratorio

### 2.11. TERMINO DE RELACIÓN

**Término de Relación:** que son los más adecuados para

## CAPITULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 ENFOQUE

El Enfoque a realizarse de acuerdo a la hipótesis:

Hipótesis:

Los Agregados de las Minas ubicadas junto a la Vía Puyo – Madre Tierra, Provincia de Pastaza cuentan con Ensayos de Campo y de Laboratorio que son los más adecuados para la comprobación de una buena resistencia del hormigón.

En nuestra investigación con los indicadores a utilizarse podemos deducir que es una investigación cualitativamente ya que los resultados que utilizaremos serán números fraccionarios.

<b>INDICADORES</b>	<b>ACCIONES</b>
Estudio de Suelos	Granulometría, Contenido de Humedad
Ensayo de Materiales	Ensayo de Campo y de Laboratorio
Resistencia de Materiales	Obtener su Resistencia

Estudio de Suelos los datos a recibirse de este tipo de estudios serán resultados tanto en el lugar como serán llevados hacia el laboratorio con el fin de determinar sus propiedades como son: Granulometría, Contenido de Humedad, Peso Específico, Pesos Unitarios, Capacidad de Absorción.

Ensayo de Materiales estos estudios para ensayar cada muestra de los diferentes agregados, y con las muestras obtenidas servirán para poder elaborar Hormigones con el fin de observar la resistencia que estos llegan a obtener después de su tiempo.

Resistencia de Materiales ya obtenidos las muestras podemos llegar a conclusiones para observar cuál de los hormigones llega a tener mayor resistencia, y cuál es la diferencia entre los agregados obtenidos en las minas.

### **3.2 MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.2.1 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN**

En el Proyecto de Investigación la Modalidad y Tipos de Investigación que se utilizaron fueron los siguientes.

**Investigación Bibliográfica.-** Se caracteriza por usar, en forma predominante, la información obtenida de libros, revistas, periódicos y documentos en general.

Se ha utilizado ya que para la elaboración del Marco Teórico se necesitaba la consulta de diferentes autores observar la perspectiva que se obtiene de diferentes puntos de vista para la mejor elaboración de nuestro proyecto.

**Investigación de Campo.-** La investigación de Campo o Investigación Directa es la que se efectúa en el lugar y tiempo en que ocurren los fenómenos objeto de estudio.

Se ha utilizado la investigación de Campo ya que necesitamos la recolección de muestras desde el lugar donde se ejecutara el proyecto para la verificación correspondiente de los datos a obtenerse.

**Investigación de Laboratorio.-** Se ha utilizado la Investigación de Laboratorio ya que se distingue entre el lugar se desarrolla la investigación, si las condiciones son diferentes que se necesite un laboratorio un centro de simulación de eventos, los datos que serán recolectados necesitan una verificación muy acertada para cualquier comprobación, entonces las muestras recolectadas serán llevadas al Laboratorio para su respectivo ensayo.

**Investigación de Modalidades Especiales.-** Se ha utilizado este tipo de investigación ya que se hará uso de un programa Auto CAD.

### 3.2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los Tipos de Investigación a seguir en el proyecto de Investigación serán los siguientes:

**Investigación Exploratoria.-** Los estudios exploratorios nos permiten aproximarnos a fenómenos desconocidos, con el fin de aumentar el grado de familiaridad con ideas respecto a la forma correcta de abordar una investigación en particular. Con el propósito de que estos estudios no se constituyan en pérdida de tiempo y recursos, es indispensable aproximarnos a ellos, con una adecuada revisión de la literatura. En pocas ocasiones constituyen un fin en sí mismos, establecen el tono para investigaciones posteriores y se caracterizan por ser más flexibles en su metodología, son más amplios y dispersos, implican un mayor riesgo y requieren de paciencia, serenidad y receptividad por parte del investigador. El estudio exploratorio se centra en descubrir.

**Investigación Descriptiva.-** Los estudios Descriptivos buscan desarrollar una imagen o fiel representación (descripción) del fenómeno estudiado a partir de sus características. Describir en este caso es sinónimo de medir. Miden variables de concepto con el fin de especificar las propiedades importantes de comunidades, personas, grupos o fenómeno bajo análisis. El énfasis está en el estudio independiente de cada característica, es posible que de alguna manera se integren las mediciones de dos o más características con el fin de determinar cómo es cómo se manifiesta el fenómeno. Pero en ningún momento se pretende establecer la forma de relación entre estas características. En algunos casos los resultados pueden ser usados para predecir.

**Investigación Experimental.-** Cuando se clasifican las investigaciones tomando como criterio el papel que ejerce el investigador sobre los factores o características

que son objeto de estudio, la investigación puede ser clasificada como experimental o no experimental. Cuando es experimental, el investigador no solo identifica las características que se estudian sino que las controla, las altera o manipula con el fin de observar los acontecimientos sin intervenir en los mismos entonces se desarrolla una investigación no experimental.

**Investigación Explicativa.-** Los estudios explicativos pretenden conducir a un sentido de comprensión o entendimiento de un fenómeno. Apuntan a las causas de los eventos físicos o sociales. Pretenden responder a preguntas como: ¿Por qué ocurre? ¿En qué condiciones ocurre? Son más estructurados y en la mayoría de los casos requieren del control y manipulación de las variables en un mayor o menor grado.

### 3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.3.1 POBLACIÓN

<b>MINAS UBICADAS EN LA VÍA PUYO – MADRE TIERRA</b>	
1	Mina del Río Alpayacu
2	Mina del Sr. Andrade
3	Mina Trópico de Capricornio
4	Mina Santa Isabel
5	Mina del Sr. Olson
6	Mina Madre Tierra - Shell

#### 3.3.2 MUESTRA

El Universo de esta investigación lo conformaran las Minas ubicadas en la Vía Puyo – Madre Tierra y la Muestra para el estudio serán las Minas Santa Isabel, y la Mina Trópico de Capricornio, las cuales son las principales proveedoras de material pétreo en la Provincia de Pastaza.

### 3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE DE LA HIPÓTESIS

*Variable Independiente:* Incidencia en la resistencia del Hormigón

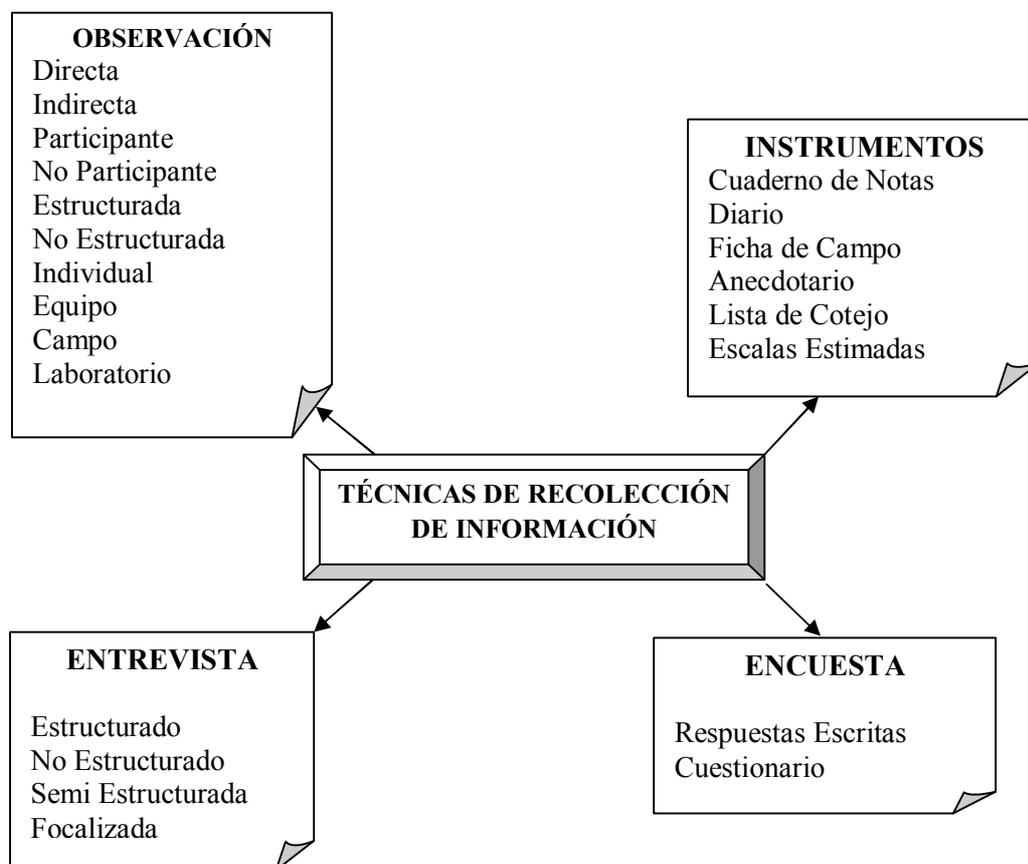
CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p><b>Resistencia.-</b> Es el estudio de las propiedades de los cuerpos sólidos que les permite la acción de las fuerzas externas.</p> <p>La resistencia de un elemento se define como su capacidad para resistir esfuerzos y fuerzas aplicadas sin romperse.</p>	Propiedades	Propiedades Físicas y Mecánicas para verificar si es buen material	Qué Propiedades son las más importantes?	Investigación Experimental
	Esfuerzos	El beneficio de los materiales que se obtendrá en su comportamiento	Qué características deben tener los materiales?	Investigación Exploratoria
<p><b>Hormigón.-</b> También denominado concreto es el material resultante de la mezcla de cemento con áridos (piedra, grava, gravilla y arena) y agua.</p> <p>Resiste muy bien los esfuerzos de compresión, pero no tiene buen comportamiento frente a otros tipos de esfuerzos (tracción, flexión, cortante, etc.), por este motivo es habitual usarlo asociado al acero, recibiendo el nombre de hormigón armado</p>	Materiales	Normas de Calidad	Qué tipos de procesos utilizan para el control de calidad?	Investigación Exploratoria
	Resistencia	Esfuerzos	Cuál es el comportamiento frente a los esfuerzos de compresión y tracción?	Investigación Exploratoria

### 3.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE DE LA HIPÓTESIS

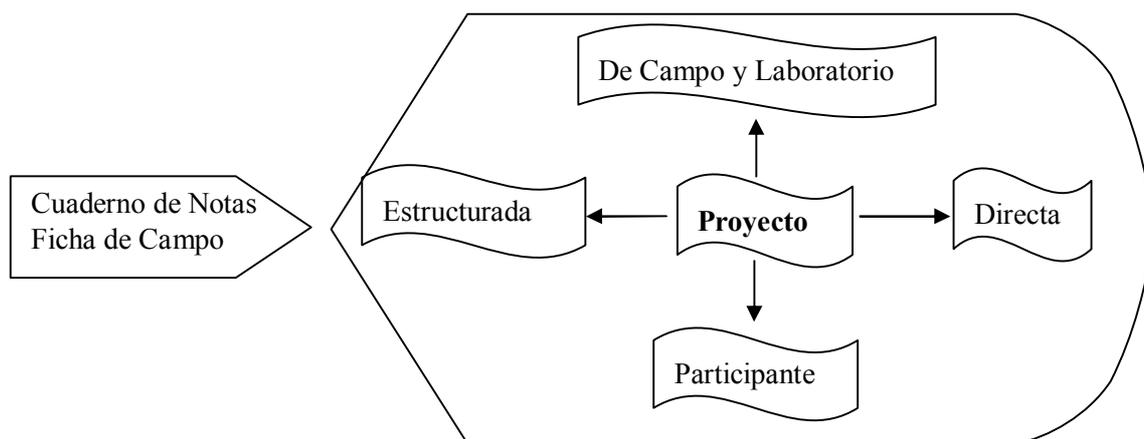
**Variable Dependiente:** Los agregados de las Minas ubicadas junto a la Vía Puyo – Madre Tierra, Provincia de Pastaza cuentan con Ensayos de Campo y de Laboratorio

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<b>Agregados.-</b> Es la mezcla de arena y piedra de granulometría variable. Se define como agregado al conjunto de partículas inorgánicas de origen natural. Sus propiedades y características diversas influyen todas las propiedades del concreto.	Características	Arena y Piedra	Costos de la Arena, Piedra?	Investigación Exploratoria
<b>Ensayos de Campo.-</b> Este tipo de estudios se utiliza para evaluar los distintos parámetros que poseen y que se pueda visibilizar en el campo.	Evaluar Parámetros de los Materiales	Estudios	Qué tipos de estudios son los correctos?	Investigación Exploratoria
<b>Ensayos de Laboratorio.-</b> Son pruebas realizadas para determinarlas características que no se pueden observar de los distintos materiales. Estos ensayos se ejecutan sobre las muestras previamente obtenidas en el lugar.	Ensayos a muestras	Cuidado a los ensayos	Qué tipos de parámetros se deben tener en cuenta?	Investigación Exploratoria

### 3.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN



En el presente trabajo se utilizara las técnicas de Recolección de la Información como son las siguientes:



**Observación:** Directa, Participante, Estructurada, De Campo y de Laboratorio

**Instrumentos:** Cuaderno de Notas, Ficha de Campo

## **3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS**

### **3.6.1 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

- ✚ Revisión Crítica de la Información Recogida
- ✚ Tabulación de Cuadros según variables de la hipótesis (cuadros de una variable, cuadro de cruce de variables, etc.)
- ✚ Porcentual: Obtener la relación porcentual con respecto al total, con el resultado numérico y el porcentaje se estructura el cuadro de resultados, que de paso sirve para la graficación.
- ✚ Graficar, representar los resultados mediante gráficos estadísticos.
- ✚ Estudio Estadístico de datos para presentación de resultados.
- ✚ Analizar e interpretar los resultados relacionándolos con los diferentes partes de la investigación especialmente con los objetivos y la hipótesis.

### **3.6.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

- ✚ Junto al grafico o junto a cada gráfico se recomienda escribir unas pocas palabras con el análisis y la interpretación del mismo en función de los objetivos, de la hipótesis y de la propuesta que se va a incluir (propuesta—► solución del problema).
- ✚ Análisis de resultados estadísticos, lógicamente destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo a los objetivos y la hipótesis).
- ✚ Interpretación de resultados, con el apoyo del marco teórico.
- ✚ Comprobación de la hipótesis (depende se los resultados e información que tenga).
- ✚ Establecimiento de Conclusiones y Recomendaciones.

### **3.7. MARCO ADMINISTRATIVO**

#### **3.7.1. RECURSOS**

##### **3.7.1.1. RECURSOS INSTITUCIONES**

Los Recursos Institucionales a ser necesarios para el proyecto son: Universidad Técnica de Ambato (Laboratorios) y el Consejo Provincial de Pastaza (Laboratorios).

##### **3.7.1.2. RECURSOS HUMANOS**

Director de Tesis

Asesores

Laboratorista

##### **3.7.1.3. RECURSOS MATERIALES**

Materiales de Oficina

Computador

Impresora

Vehículo (Transporte)

Herramienta Menor

#### **3.7.2. RECURSOS FINANCIEROS**

##### **3.7.2.1 PRESUPUESTO**

<b>CUADRO DE RECURSOS HUMANOS</b>		
<b>Rubro de Gastos</b>	<b>Numero</b>	<b>Valor</b>
Asesores	1	20
<b>TOTAL</b>	1	20

<b>CUADRO DE RECURSOS MATERIALES</b>	
<b>Rubro de Gastos</b>	<b>Valor</b>
Materiales de Oficina	75
Impresora	200
Transporte – Vehículo	60
<b>TOTAL</b>	<b>335</b>

<b>SUB- TOTAL</b>	<b>TOTAL (Dólares)</b>
Sub – Total Recursos Humanos	20
Sub – Total Recursos Materiales	335
Valor Total de los Recursos	355

### **3.7.2.2. FINANCIAMIENTO**

El Presente Proyecto como solamente se trata de un estudio será financiado por el proponente de este tema de consulta.

### 3.8. CRONOGRAMA

N°	Cronograma de Tesis	Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	Tiempo en semanas																									
1	Elaboración del Proyecto	■	■	■	■																					
2	Aprobación del Proyecto					■	■																			
3	Bibliografía							■	■																	
4	Preparación de Instrumentos de datos									■	■															
5	Recolección de información											■	■													
6	Procesador de datos												■													
7	Análisis y Resultados de datos												■	■												
8	Formulación del Proyecto													■												
9	Redacción final del Proyecto													■	■	■	■	■	■	■	■					
10	Presentación del Informe																					■				
11	Aprobación del Informe																						■			
12	Defensa																								■	

## CAPITULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

##### 4.1.1. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS MINA SANTA ISABEL

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

“Los Agregados de las minas ubicadas junto a la vía Puyo – Madre Tierra, Provincia de Pastaza y su incidencia en la resistencia del hormigón”.

#### ENTREVISTA

##### 1. NOMBRE DE LA CONCESIÓN MINERA

Mina Santa Isabel

##### 2. NOMBRE DEL PROPIETARIO

Sr. Segundo Zúñiga

##### 3. INICIO DE EXPLOTACIÓN

Año 1992

##### 4. VOLUMEN DE EXPLOTACIÓN

DIARIO (M3)	MENSUAL (M3)
200	6000

##### 5. TIPO DE EXPLOTACIÓN

CIELO ABIERTO	X
SUBTERRÁNEA	
OTROS	

## 6. TÉCNICA PARA CLASIFICAR LOS AGREGADOS

ZARANDEO MECÁNICO	X
ZARANDEO MANUAL	
TRITURADORA	X
OTROS	

## 7. TÉCNICA UTILIZADA PARA LA EXPLOTACIÓN DE LOS AGREGADOS

VOLADURA	
MECÁNICA	X
MANUAL	
OTROS	

## 8. REALIZA PROCESOS DE MEJORAMIENTO DE LOS AGREGADOS?

LAVADO	
TRITURADO	X
SEPARACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA	
OTROS	

## 9. HA REALIZADO UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA MINA?

Si, se ha realizado un estudio de Impacto Ambiental

## 10. CANTERA ES CONTROLADA POR ALGÚN MINISTERIO Ó INSTITUCIÓN COMPETENTE?

La Mina es controlada por el Ministerio de Energía y Recursos No Renovables

## 10. UBICACIÓN

La Mina se encuentra ubicada en la Vía Puyo – Madre Tierra

**LUGAR Y FECHA:** Mina Santa Isabel, 12 de Mayo del 2011

## 4.1.2. ANÁLISIS DE LA MINA TRÓPICO DE CAPRICORNIO

### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

### FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

“Los Agregados de las minas ubicadas junto a la vía Puyo – Madre Tierra, Provincia de Pastaza y su incidencia en la resistencia del hormigón”.

### ENTREVISTA

#### 1. NOMBRE DE LA CONCESIÓN MINERA

Mina Trópico de Capricornio

#### 2. NOMBRE DEL PROPIETARIO

Sr. Germán Ledesma

#### 3. INICIO DE EXPLOTACIÓN

Septiembre 2007

#### 4. VOLUMEN DE EXPLOTACIÓN

DIARIO (M3)	MENSUAL (M3)
150	3000

#### 5. TIPO DE EXPLOTACIÓN

CIELO ABIERTO	X
SUBTERRÁNEA	
OTROS	

#### 6. TÉCNICA PARA CLASIFICAR LOS AGREGADOS

ZARANDEO MECÁNICO	X
ZARANDEO MANUAL	
TRITURADORA	
OTROS	

**7. TÉCNICA UTILIZADA PARA LA EXPLOTACIÓN DE LOS AGREGADOS**

VOLADURA	
MECÁNICA	X
MANUAL	
OTROS	

**8. REALIZA PROCESOS DE MEJORAMIENTO DE LOS AGREGADOS?**

LAVADO	
TRITURADO	X
SEPARACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA	
OTROS	

**9. HA REALIZADO UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA MINA**

Si, se ha realizado un estudio de Impacto Ambiental

**10. LA CANTERA ES CONTROLADA POR ALGÚN MINISTERIO**

La Mina es controlada por el Ministerio de Energía y Recursos Renovables

**10. UBICACIÓN**

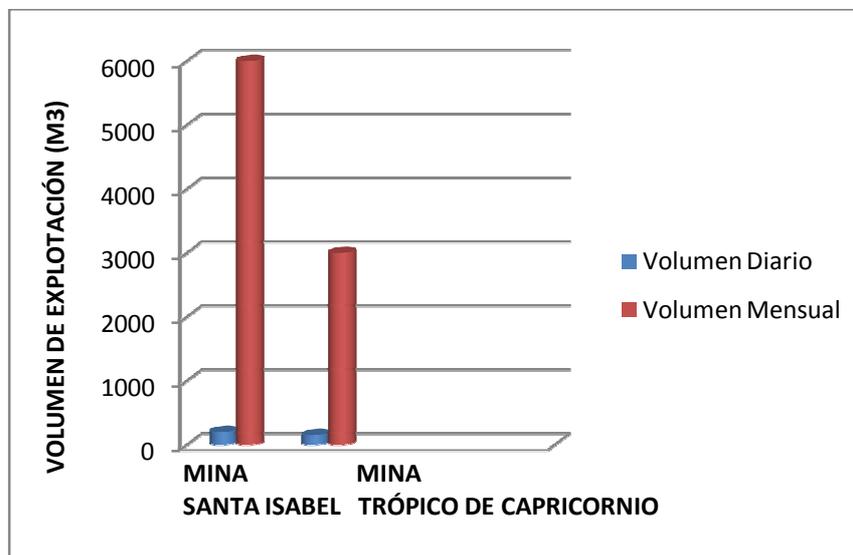
La Mina se encuentra ubicada en la Vía Puyo – Madre Tierra

**LUGAR Y FECHA:** Mina Trópico de Capricornio, 12 de Mayo del 2011

## 4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS MINA SANTA ISABEL – MINA TRÓPICO DE CAPRICORNIO

En las encuestas realizadas a los propietarios de las Minas podemos concluir lo siguiente:

La Mina Santa Isabel tiene mucho más años de explotación que la Mina Trópico de Capricornio, y el volumen de Explotación del material es superior como se lo muestra en el siguiente gráfico:



La Mina Trópico de Capricornio realiza un Tipo de Explotación a Cielo Abierto, al igual que la Mina Santa Isabel realiza un Tipo de Explotación a Cielo Abierto. La explotación a cielo abierto, cuyo proceso extractivo se realiza en la superficie del terreno, y con maquinarias de gran tamaño, como es la ayuda de la Excavadora Oruga. Para la explotación de una mina a cielo abierto, a veces es necesario excavar con medios mecánicos o con explosivos. Un ejemplo son las minas que se encuentran en las orillas de los ríos. Pero en el caso de las Minas mencionadas anteriormente la explotación lo realiza solamente con medios mecánicos.

En ambas Minas Trópico de Capricornio y Santa Isabel, la clasificación lo realizan con el Zarandeo Mecánico es decir la separación del material por medio de unas zarandas lo que permita que exista una separación del material grueso con el material fino. Para de esta manera obtener diferentes tipos de productos.

Para la explotación de los Agregados en la Mina Santa Isabel como en el Trópico de Capricornio se lo realiza con la Técnica Mecánica. La utilización de la explotación mecánica se la utiliza por tratar con un material relativamente blando que implica el uso de maquinaria adecuada. Como lo es la utilización de la Máquina Excavadora Oruga.

Los Procesos para el Mejoramiento de los Agregados que utilizan para las dos Minas se lo realizan por medio de Triturado. La Trituración de piedra no es más que Moler o desmenuzar una materia sólida, sin reducirla enteramente a polvo, sirve para separar las mezclas consiste en hacer pasar las partículas por un tamiz las partículas de menor tamaño pasan por los poros del tamiz atravesándolo y las grandes quedan retenidas por el mismo.

Las dos Minas estudiadas han realizado un estudio de Impacto Ambiental

Las Minas Trópico de Capricornio y la Mina Santa Isabel son controladas por el Ministerio de de Energía y Recursos Renovables, a diferencia que la Mina Santa Isabel se encuentra tramitando la Licencia Ambiental.

La Mina Santa Isabel se encuentra recompensando el daño que produce con la explotación de material, por así decirlo como lo es la conformación de una Área de Recuperación la cual esta se encuentra en 6 Ha, en un sitio determinado de toda la Mina, la cual contiene diferentes tipos de plantas ornamentales, medicinales y también contiene piscinas, las cuales contienen alevines (tilapias).

*Mina Santa Isabel (Área de Recuperación)*



#### **4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

La Hipótesis anteriormente mencionada se comprobó realizando Ensayos de Laboratorio como los De Campo los que nos dan como resultado que la mayoría de las propiedades mecánicas que poseen estos Agregados cumplen con las Especificaciones Técnicas necesarias.

## **CAPITULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

- Tener en cuenta que la Explotación de Tipo Cielo Abierto es una actividad industrial de alto impacto social, cultural y ambiental.
- Destacar que la Técnica Mecánica que es utilizada para la explotación de los Agregados provoca menos daño que las otras.
- La Explotación Minera que se realiza en las dos Minas estudiadas es Controlada por el Ministerio de Energía y Recursos No Renovables
- El exceso de material fino se lo debe separar antes de ser triturado el material.
- El uso de Maquinaria Pesada como la Excavadora es de gran utilidad, ya que así evitamos hacer más daño.
- Las Minas Santa Isabel, Trópico de Capricornio si han realizado estudios de Impacto Ambiental
- De acuerdo a la carta de coloración se pudo determinar el contenido orgánico del agregado fino, que nos da como resultado se lo puede utilizar como parte de la elaboración del hormigón, para el caso de las dos minas en estudio.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que se siga utilizando la Técnica Mecánica para la explotación de los Agregados a que se use la Técnica de Voladura.
- La utilización para la clasificación de los Agregados como es la zaranda es una forma muy adecuada para la distribución de los agregados.
- Se recomienda que se emplee sitios donde se pueda recuperar una parte, del daño que se produce por la extracción del material como lo hace la Mina Santa Isabel que posee 6 Ha en las cuales tiene diferentes tipos de Plantas Ornamentales, y de una a otra manera recompensa el daño que se está produciendo.
- Se recomienda que empleen diferentes tipos de procesos para mejorar los Agregados ya que no basta con el hecho de que el material llega del río y ya lo obtengamos limpio, siempre nos da como resultado el agregado con otro tipo de impureza, que realmente si produce daño ya que el momento de emplear en obra, no la podemos cambiar.
- Se recomienda que la explotación en las orillas de la playa se lo haga con mucho más cuidado, para evitar realizar al río, y además que la extracción del material en la orilla la obtenemos con bastantes impurezas orgánicas por tal razón se la debe lavar antes de que se la pueda distribuir.

## **CAPITULO VI**

### **6. PROPUESTA**

#### **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS AGREGADOS DE LAS MINAS SANTA ISABEL Y TRÓPICO DE CAPRICORNIO Y SU INFLUENCIA EN LA ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN**

##### **6.1. DATOS INFORMATIVOS DE LA MINA SANTA ISABEL**

###### **MINA SANTA ISABEL**

La Mina Santa Isabel se obtiene material pétreo del Río Pastaza y una de sus ventajas es que cuenta con una maquinaria trituradora de piedra, se encuentra ubicada en la vía Puyo – Madre Tierra con coordenadas de geo referencia 827618 Este, 9830833 Norte, 994m, ubicada en la Zona 17, la distancia desde el Puyo hasta la Mina es de 9,1 km, cuenta con un área de 82 Ha.

La explotación de la mina comienza en Abril de 1992 regido por el Ministerio de Energía y Recursos No renovables, cuenta con un volumen total de la Mina de 120000 m<sup>3</sup>, el volumen del lugar de explotación de 20000 m<sup>3</sup>. La cual ha tenido diferentes cambios hasta la fecha, como es el incremento del material.

La Mina Santa Isabel tiene diversas clases de materiales como lo son: Polvo de Piedra 3/8, Triturado 3/4, Triturado 1 pulg, Triturado 1 1/2 pulg, Subbase Clase 3, Subbase Clase 8, Ripio Tamizado, Arena Negra, Piedra Bola 5 pulg, Piedra 3 pulg).

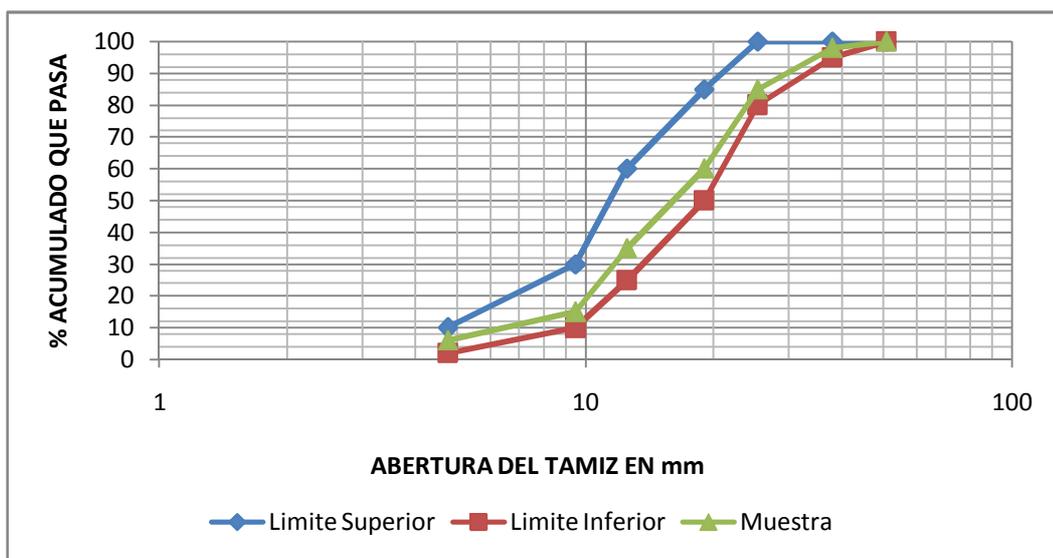
Para obtener los mejores resultados de los análisis se tomaron muestras de los materiales, los mismos que se empleara los siguientes ensayos para demostrar si el agregado utilizado cumple con las propiedades mecánicas y si es apto para la elaboración del hormigón.

Se detallan a continuación los Tipos de Ensayos que se realizaron a los materiales de esta Mina.

<b>ENSAYOS QUE SE REALIZARON A LOS AGREGADOS</b>		
<b>MATERIAL</b>	<b>RIPIO</b>	<b>ARENA</b>
<b>ENSAYO</b>		
Análisis Granulométrico	X	X
Peso Unitario Suelto	X	X
Peso Unitario Compactado	X	X
Peso Especifico	X	X
Capacidad de Absorción	X	X
Resistencia al Desgaste	X	-

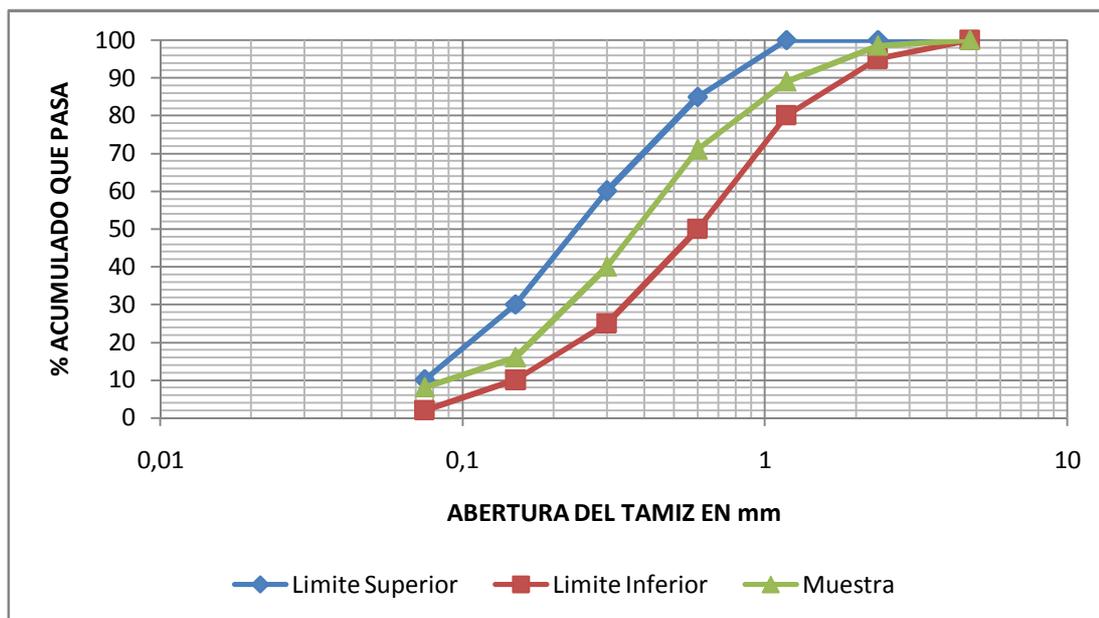
**6.1.1. FORMATOS DE LOS ENSAYOS DE LA MINA SANTA ISABEL**  
**ENSAYO N°1**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO					
ORIGEN:		Mina Santa Isabel			
PESO DE LA NUESTRA (gr):		10000			
ENSAYADO POR:		Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	24 de Junio del 2011	
TAMIZ	RETENIDO PARCIAL (gr)	RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	LIMITES ASTM % QUE PASA
2"	0.00	0.00	-	100.00	100
1 1/2"	1103.00	1103.00	11.03	88.97	95 --- 100
1"	1334.00	2437.00	24.37	75.63	-
3/4"	2890.00	5327.00	53.27	46.73	35 --- 70
1/2"	1885.00	7212.00	72.12	27.88	-
3/8"	1716.00	8928.00	89.28	10.72	10 --- 30
#4	894.00	9822.00	98.22	1.78	0 --- 5
BANDEJA	178.00	10000.00	100.00	0	
NORMA: INEN 696					
TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO:			1 1/2"		



## ENSAYO N° 2

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>					
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>					
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>					
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN					
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO</b>					
ORIGEN:		Mina Santa Isabel			
PESO DE LA NUESTRA (gr):		500			
ENSAYADO POR:		Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	24 de Junio del 2011	
<b>TAMIZ</b>	<b>RETENIDO PARCIAL (gr)</b>	<b>RETENIDO ACUMULADO (gr)</b>	<b>% RETENIDO ACUMULADO</b>	<b>% QUE PASA</b>	<b>LIMITES ASTM % QUE PASA</b>
# 4	0.00	0.00	-	100	95 --- 100
# 8	7.80	7.80	2	98	80 --- 100
# 16	14.30	22.10	4	96	50 --- 85
# 30	70.90	93.00	19	81	25 --- 60
# 50	252.30	345.30	69	31	10 --- 30
# 100	115.40	460.70	92	8	2 --- 10
# 200	32.40	493.10	99	1	-
BANDEJA	5.40	498.50	100	-	-
MODULO DE FINURA:2.8					



**ENSAYO N° 3**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>				
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>				
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN				
<b><i>PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO</i></b>				
ORIGEN:	Mina Santa Isabel			
ENSAYADO POR:	Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	23 de Junio del 2011	
<b>DATOS</b>		<b>ENSAYO 1</b>	<b>ENSAYO 2</b>	<b>ENSAYO 3</b>
Volumen del Recipiente (cc)		20220.00	20220.00	20220.00
Peso del Recipiente (gr)		10000.00	10000.00	10000.00
Recipiente + Agregado (gr)		38900.00	38500.00	38900.00
Peso del Agregado (gr)		28900.00	28500.00	28900.00
Peso Unitario Suelto (gr/cc)		1.43	1.41	1.43
<b>PROMEDIO (gr/cc)</b>		1.42		
PESO UNITARIO SUELTO = PESO DEL MATERIAL / VOLUMEN DEL MATERIAL				
<b>PESO UNITARIO SUELTO =</b>	1.42		gr/cc	
NORMA: INEN 858				

**ENSAYO N° 4**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN			
<b>PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO</b>			
ORIGEN:	Mina Santa Isabel		
ENSAYADO POR:	Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	23 de Junio del 2011
<b>DATOS</b>		<b>ENSAYO 1</b>	<b>ENSAYO 2</b>
Volumen del Recipiente (cc)		20220.00	20220.00
Peso del Recipiente (gr)		10000.00	10000.00
Recipiente + Agregado (gr)		39000.00	39100.00
Peso del Agregado (gr)		29000.00	29100.00
Peso Unitario Suelto (gr/cc)		1.43	1.44
<b>PROMEDIO (gr/cc)</b>		1.44	
PESO UNITARIO SUELTO = PESO DEL MATERIAL / VOLUMEN DEL MATERIAL			
<b>PESO UNITARIO SUELTO =</b>	1.44		gr/cc
NORMA: INEN 858			

**ENSAYO N° 5**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN			
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO</b>			
ORIGEN:	Mina Santa Isabel		
ENSAYADO POR:	Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	23 de Junio del 2011
<b>DATOS</b>	<b>ENSAYO 1</b>	<b>ENSAYO 2</b>	<b>ENSAYO 3</b>
Volumen del Recipiente (cc)	20220.00	20220.00	20220.00
Peso del Recipiente (gr)	10000.00	10000.00	10000.00
Recipiente + Agregado (gr)	42000.00	42000.00	41800.00
Peso del Agregado (gr)	32000.00	32000.00	31800.00
Peso Unitario Suelto (gr/cc)	1.58	1.58	1.57
<b>PROMEDIO (gr/cc)</b>	1.58		
PESO UNITARIO COMPACTADO = PESO DEL MATERIAL / VOLUMEN DEL MATERIAL			
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO =</b>	1.58		gr/cc
NORMA: INEN 858			

**ENSAYO N° 6**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN			
<b><i>PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO</i></b>			
ORIGEN:	Mina Santa Isabel		
ENSAYADO POR:	Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	23 de Junio del 2011
<b>DATOS</b>	<b>ENSAYO 1</b>	<b>ENSAYO 2</b>	
Volumen del Recipiente (cc)	20220.00	20220.00	
Peso del Recipiente (gr)	10000.00	10000.00	
Recipiente + Agregado (gr)	43900.00	44000.00	
Peso del Agregado (gr)	33900.00	34000.00	
Peso Unitario Suelto (gr/cc)	1.68000	1.68000	
<b>PROMEDIO (gr/cc)</b>	1.68		
PESO UNITARIO COMPACTADO = PESO DEL MATERIAL / VOLUMEN DEL MATERIAL			
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO =</b>	1.68	gr/cc	
NORMA: 858			

**ENSAYO N° 7**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN			
<b>DENSIDAD REAL Y CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO</b>			
ORIGEN:	Mina Santa Isabel		
ENSAYADO POR:	Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	07 de Julio del 2011
<b>ENSAYO # 1</b>			
<b>DATO</b>	<b>CORRESPONDENCIA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
M1	MASA DE LA CANASTILLA EN EL AIRE	gr	1203000
M2	MASA DE LA CANASTILLA EN EL AGUA	gr	1049000
M3	MASA DE LA CANASTILLA + MUESTRA S.S.S. EN EL AIRE	gr	4643000
M4	MASA DE LA CANASTILLA + MUESTRA S.S.S. EN EL AGUA	gr	3189000
M5 = M3 - M1	MASA DE LA MUESTRA S.S.S. EN EL AIRE	gr	3440000
M6 = M4 - M2	MASA DE LA MUESTRA S.S.S. EN EL AGUA	gr	2140000
VR = M5 / VR	VOLUMEN REAL DE LA MUESTRA	gr	1300000
DR = M5 / VR	DENSIDAD REAL	gr / cc	2.65
M7	MASA DEL RECIPIENTE	gr	143.20
M8	MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA S.S.S.	gr	605.90
M9	MASA DE LA MUESTRA S.S.S	gr	462.70
M10	MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA	gr	602.50
M11	MASA DE LA MUESTRA SECA	gr	459.30
CA	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN	%	0.740
<b>ENSAYO # 2</b>			
<b>DATO</b>	<b>CORRESPONDENCIA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
M1	MASA DE LA CANASTILLA EN EL AIRE	gr	1203000
M2	MASA DE LA CANASTILLA EN EL AGUA	gr	1049000
M3	MASA DE LA CANASTILLA + MUESTRA S.S.S. EN EL AIRE	gr	4644000
M4	MASA DE LA CANASTILLA + MUESTRA S.S.S. EN EL AGUA	gr	3191000
M5 = M3 - M1	MASA DE LA MUESTRA S.S.S. EN EL AIRE	gr	3441000
M6 = M4 - M2	MASA DE LA MUESTRA S.S.S. EN EL AGUA	gr	2142000
VR = M5 - M6	VOLUMEN REAL DE LA MUESTRA	gr	1299000
DR = M5/VR	DENSIDAD REAL	gr/cc	2.65
M7	MASA DEL RECIPIENTE	gr	127.6
M8	MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA S.S.S.	gr	595.3
M9	MASA DE LA MUESTRA S.S.S	gr	467.7
M10	MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA	gr	592.8
M11	MASA DE LA MUESTRA SECA	gr	465.2
CA	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN	%	0.537
<b>DENSIDAD REAL PROMEDIO =</b>		2.65	gr/cc
<b>CAPACIDAD DE ABSORCIÓN PROMEDIO =</b>		0.64	%

**ENSAYO N° 8**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN			
<b>DENSIDAD REAL Y CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO</b>			
ORIGEN:	Mina Santa Isabel		
ENSAYADO POR:	Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	07 de Julio del 2011
DATOS	CORRESPONDENCIA	UNIDAD	VALOR
M1	M. PICNÓMETRO	gr	161.0
M2	M. PICNÓMETRO + ARENA	gr	465
M3	M. ARENA	gr	304
M4	M. PICNÓMETRO + ARENA + AGUA	gr	840.3
M5	M. AGUA AÑADIDA	gr	375.3
M6	M. PICNÓMETRO + 500 cc DE AGUA	gr	653
M7	M. DE 500 cc. DE AGUA	gr	492.0
M8	M. DE AGUA DESALOJADA	gr	116.7
d agua	DENSIDAD DEL AGUA	gr/cc	0.984
V agua	V. DEL AGUA	cc	118.60
DR	DENSIDAD DE LA ARENA	gr/cc	2.56
M9	M. DEL RECIPIENTE PEQUEÑO	gr	32
M10	M. DEL RECIPIENTE + ARENA S.S.S.	gr	79.3
M11	M. DE LA ARENA S.S.S.	gr	47.3
M12	M. DEL RECIPIENTE + ARENA SECA	gr	79
M13	M. ARENA SECA	gr	47
CA	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN	%	0.638
M9	M. DEL RECIPIENTE PEQUEÑO	gr	31
M10	M. DEL RECIPIENTE + ARENA S.S.S.	gr	82
M11	M. DE LA ARENA S.S.S.	gr	51
M12	M. DEL RECIPIENTE + ARENA SECA	gr	81.5
M13	M. ARENA SECA	gr	50.5
CA	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN	%	0.990
DR ARENA	2.56	gr/cc	
CA PROMEDIO	0.81	%	

## ENSAYO N° 9

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SUS INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN			
<b><i>RESISTENCIA AL DESGASTE - PRUEBA DE LOS ÁNGELES AGREGADO GRUESO</i></b>			
ORIGEN:	Mina Santa Isabel		
NORMA:	INEN 860		
ENSAYADO POR:	Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	21 de Julio del 2011
MUESTRA #		1	2
PESO DE LA MUESTRA ANTES DEL ENSAYO	gr	5000.00	5000.00
PESO MUESTRA DESPUÉS DEL ENSAYO RET. # 12	gr	2990.00	3010.00
PESO MUESTRA PASA # 12	gr	2010.00	1890.00
% DESGASTE	%	40.20	38.40
PROMEDIO	%	39.300	

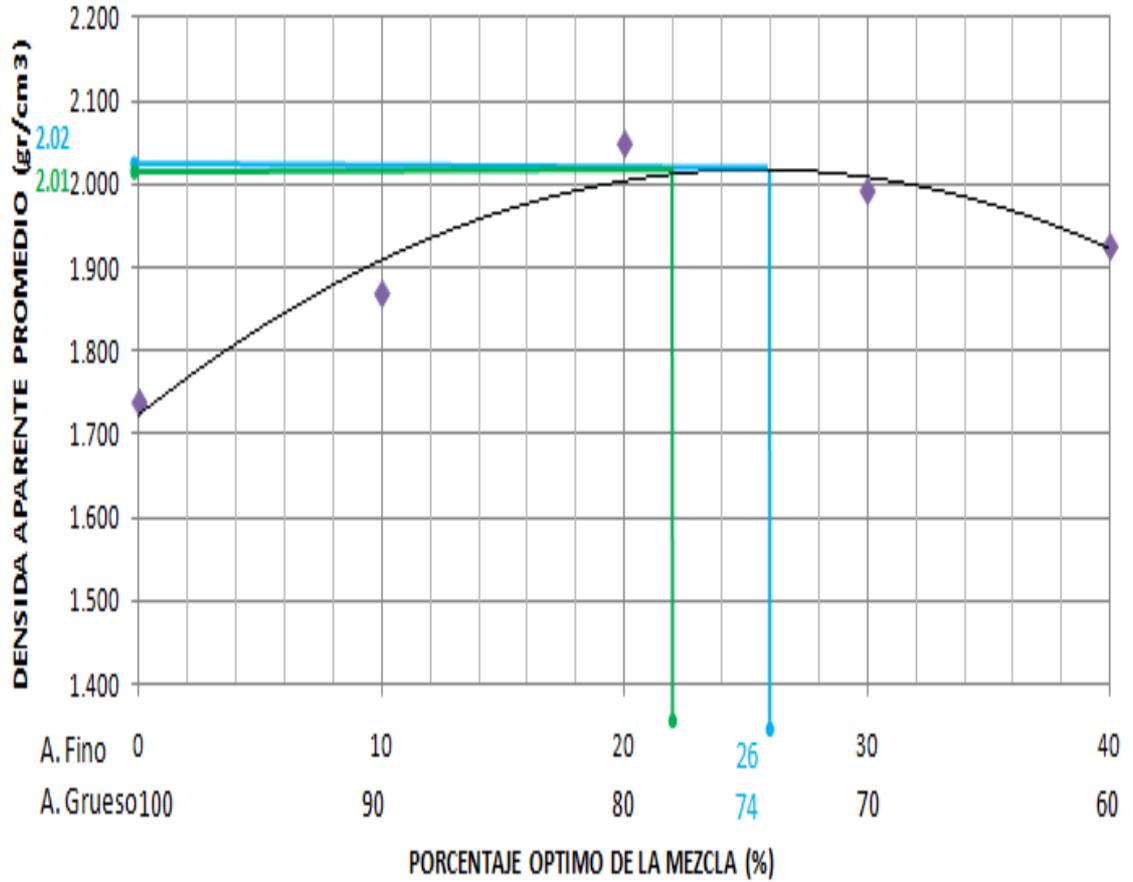
**ENSAYO N° 10**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN			
<b>DENSIDAD REAL DEL CEMENTO</b>			
ENSAYADO POR:	Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	08 de Julio del 2011
<b>DATOS</b>	<b>CORRESPONDENCIA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
M1	M. PICNÓMETRO	gr	167.7
M2	M. PICNÓMETRO + CEMENTO	gr	343.5
M3	M. CEMENTO	gr	175.8
M4	M. PICNÓMETRO + CEMENTO + GASOLINA	gr	670.4
M5	M. GASOLINA AÑADIDA	gr	326.9
M6	M. PICNÓMETRO + 500 cc DE GASOLINA	gr	537.6
M7	M. DE 500 cc. DE GASOLINA	gr	369.9
M8	M. DE GASOLINA DESALOJADA	gr	43.0
d gasolina	DENSIDAD DE LA GASOLINA	gr/cc	0.7398
V gasolina	V. DE LA GASOLINA	cc	58.12
DR	DENSIDAD DEL CEMENTO	gr/cc	3.025

**ENSAYO N° 11**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>							
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>							
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>							
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS EN LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN							
<b><i>PESO UNITARIO ÓPTIMO Y PORCENTAJE ÓPTIMO DE ARENA EN LA MEZCLA</i></b>							
ORIGEN:		Mina Santa Isabel					
PESO DEL RECIPIENTE (gr):		10000		VOLUMEN DEL RECIPIENTE (cc):		20220	
ENSAYADO POR:		Egda. Jazmina Tamayo		FECHA:		08 de Julio del 2011	
MEZCLA (%)		CANTIDAD (Kg)		W. MEZCLA + RECIPIENTE	W. MATERIAL (gr)	DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> )	DENSIDAD PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )
RIPIO	ARENA	RIPIO	ARENA				
100	0	40.00	0.00	44 000.00	34 000.00	1.682	1.736
100	0	40.00	0.00	46 200.00	36 200.00	1.790	
90	10	40.00	4.44	47 500.00	37 500.00	1.855	1.867
90	10	40.00	4.44	48 000.00	38 000.00	1.879	
80	20	40.00	10.00	51 800.00	41 800.00	2.067	2.048
80	20	40.00	10.00	51 000.00	41 000.00	2.028	
70	30	40.00	17.14	50 000.00	40 000.00	1.978	1.991
70	30	40.00	17.14	50 500.00	40 500.00	2.003	
60	40	40.00	26.67	49 000.00	39 000.00	1.929	1.924
60	40	40.00	26.67	48 800.00	38 800.00	1.919	
PORCENTAJE MÁXIMO DEL AGREGADO FINO					30	%	
PORCENTAJE MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO					70	%	
PORCENTAJE OPTIMO DEL AGREGADO FINO					26	%	
PORCENTAJE OPTIMO DEL AGREGADO GRUESO					74	%	
DENSIDAD MÁXIMA					2.04	gr/cc	
DENSIDAD OPTIMA DE LOS AGREGADOS					2.03	gr/cc	

**PESO UNITARIO OPTIMO Y PORCENTAJE ÓPTIMO DE ARENA EN  
LA MEZCLA DE LA MINA SANTA ISABEL**



### 6.1.2. DATOS INFORMATIVOS DE LA MINA TRÓPICO DE CAPRICORNIO

La Mina Trópico de Capricornio se obtiene material pétreo del Río Pastaza y cuenta con una maquinaria trituradora de piedra se encuentra ubicada en el Puyo – Madre Tierra con coordenadas: 826968 Este, 9830678 Norte, 992m, ubicada en la Zona 17, la distancia desde el Puyo hasta la mina es de 9,1 Km, cuenta con un área de 4 Ha. La explotación de la Mina comienza en Septiembre del 2007 regido por el Ministerio de Energía y Recursos No renovables, cuenta con un volumen total de la Mina de 80000 m<sup>3</sup>, el volumen del lugar de explotación es de 18000 m<sup>3</sup>, el volumen de explotación diario es de 150 m<sup>3</sup>. La cual en el transcurso de los años las Mina ha sufrido magníficos cambios como lo es el incremento del material para su explotación.

La Mina Trópico de Capricornio existen diversas clases de materiales que podemos obtener como lo son: Polvo de Piedra 3/8, Triturado 3/4, Triturado 1 pulg, Subbase Clase 3, Subbase Clase 8, Ripio Tamizado, Arena Negra, Piedra Bola 5 pulg).

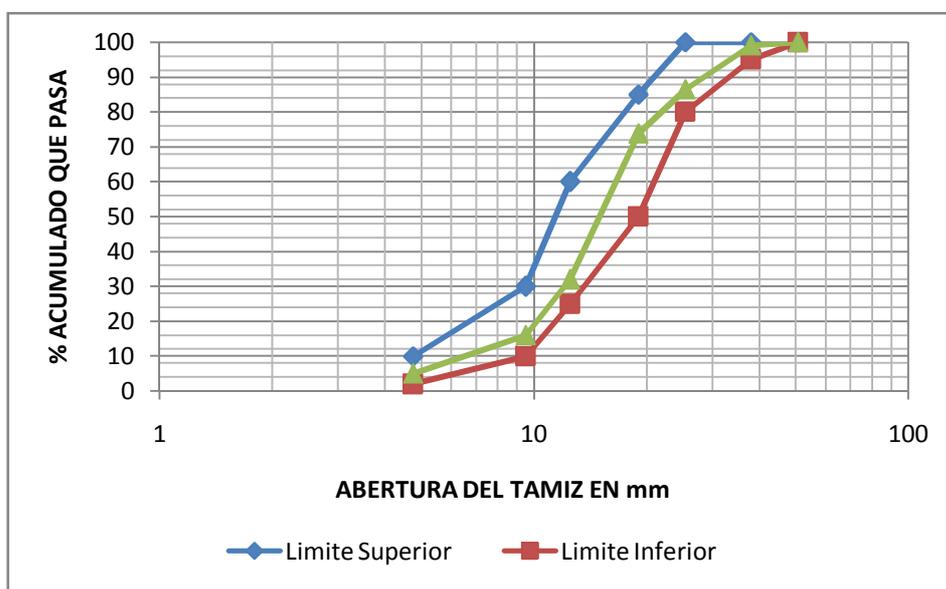
Para obtener los mejores resultados de los análisis se tomaron muestras de los materiales, los mismos que se empleara los siguientes ensayos para demostrar si el agregado utilizado es apto para la elaboración del hormigón.

<b>ENSAYOS QUE SE REALIZARON A LOS AGREGADOS</b>		
<b>MATERIAL</b>	<b>RIPIO</b>	<b>ARENA</b>
<b>ENSAYO</b>		
Análisis Granulométrico	X	X
Peso Unitario Suelto	X	X
Peso Unitario Compactado	X	X
Peso Especifico	X	X
Capacidad de Absorción	X	X
Resistencia al Desgaste	X	-

### 6.1.2.1. FORMATOS DE LOS ENSAYOS DE LA MINA TRÓPICO DE CAPRICORNIO

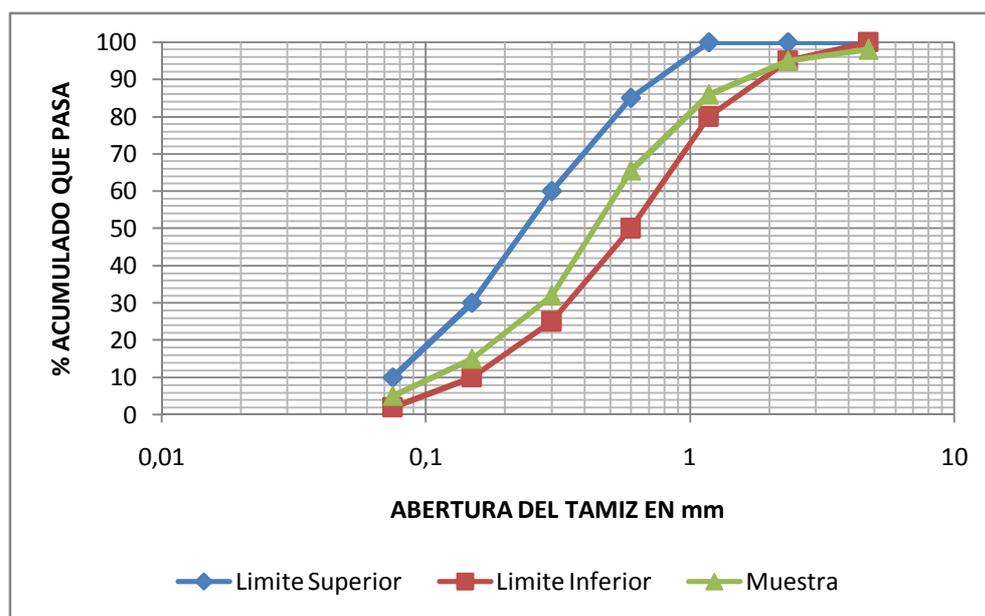
#### ENSAYO N° 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO					
ORIGEN:		Mina Trópico de Capricornio			
PESO DE LA NUESTRA (gr):		10000			
ENSAYADO POR:		Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	24 de Junio del 2011	
TAMIZ	RETENIDO PARCIAL (gr)	RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	LIMITES ASTM % QUE PASA
2"	0.00	0.00	-	100.00	100
1 1/2"	300.00	300.00	3.00	97.00	95 --- 100
1"	1050.00	1350.00	13.49	86.51	-
3/4"	1270.00	2620.00	26.18	73.82	35 --- 70
1/2"	4708.00	7328.00	73.24	26.76	-
3/8"	1500.00	8828.00	88.23	11.77	10 --- 30
#4	1000.00	9828.00	98.22	1.78	0 --- 5
BANDEJA	178.00	10006.00	100.00	0	
TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO:			1"		



## ENSAYO N° 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO					
ORIGEN:		Mina Trópico de Capricornio			
PESO DE LA NUESTRA (gr):		500			
ENSAYADO POR:		Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	24 de Junio del 2011	
TAMIZ	RETENIDO PARCIAL (gr)	RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	LIMITES ASTM % QUE PASA
# 4	10.00	10.00	2	98	95 --- 100
# 8	15.00	25.00	5	95	80 --- 100
# 16	45.00	70.00	14	86	50 --- 85
# 30	102.00	172.00	35	65	25 --- 60
# 50	185.10	357.10	72	28	10 --- 30
# 100	92.44	449.54	90	10	2 --- 10
# 200	46.00	495.54	99	1	-
BANDEJA	2.90	498.44	100	-	-
MODULO DE FINURA: 3.1					



**ENSAYO N° 3**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN			
<b><i>PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO</i></b>			
ORIGEN:	Mina Trópico de Capricornio		
ENSAYADO POR:	Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	24/06/2011
<b>DATOS</b>			
	<b>ENSAYO 1</b>	<b>ENSAYO 2</b>	<b>ENSAYO 3</b>
Volumen del Recipiente (cc)	20220.00	20220.00	20220.00
Peso del Recipiente (gr)	10000.00	10000.00	10000.00
Recipiente + Agregado (gr)	38000.00	38600.00	39000.00
Peso del Agregado (gr)	28000.00	28600.00	29000.00
Peso Unitario Suelto (gr/cc)	1.38	1.41	1.43
<b>PROMEDIO (gr/cc)</b>	1.41		
PESO UNITARIO SUELTO = PESO DEL MATERIAL / VOLUMEN DEL MATERIAL			
<b>PESO UNITARIO SUELTO =</b>	1.41		gr/cc
NORMA: INEN 858			

**ENSAYO N° 4**

<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN			
<b>PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO</b>			
ORIGEN:	Mina Trópico de Capricornio		
ENSAYADO POR:	Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	24 de Junio del 2011
<b>DATOS</b>	<b>ENSAYO 1</b>	<b>ENSAYO 2</b>	
Volumen del Recipiente (cc)	20220.00	20220.00	
Peso del Recipiente (gr)	10000.00	10000.00	
Recipiente + Agregado (gr)	39100.00	39500.00	
Peso del Agregado (gr)	29100.00	29500.00	
Peso Unitario Suelto (gr/cc)	1.44	1.46	
<b>PROMEDIO (gr/cc)</b>	1.45		
<b>PESO UNITARIO SUELTO = PESO DEL MATERIAL / VOLUMEN DEL MATERIAL</b>			
<b>PESO UNITARIO SUELTO =</b>	1.45	gr/cc	
NORMA: INEN 858			

**ENSAYO N° 5**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN			
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO</b>			
ORIGEN:	Mina Trópico de Capricornio		
ENSAYADO POR:	Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	24 de Junio del 2011
<b>DATOS</b>			
	<b>ENSAYO 1</b>	<b>ENSAYO 2</b>	<b>ENSAYO 3</b>
Volumen del Recipiente (cc)	20220.00	20220.00	20220.00
Peso del Recipiente (gr)	10000.00	10000.00	10000.00
Recipiente + Agregado (gr)	41800.00	42000.00	41800.00
Peso del Agregado (gr)	31800.00	32000.00	31800.00
Peso Unitario Suelto (gr/cc)	1.57	1.58	1.57
<b>PROMEDIO (gr/cc)</b>	1.57		
PESO UNITARIO COMPACTADO = PESO DEL MATERIAL / VOLUMEN DEL MATERIAL			
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO =</b>	1.57		gr/cc
NORMA: INEN 858			

**ENSAYO N° 6**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN			
<b><i>PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO</i></b>			
ORIGEN:	Mina Trópico de Capricornio		
ENSAYADO POR:	Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	24 de Junio del 2011
<b>DATOS</b>		<b>ENSAYO 1</b>	<b>ENSAYO 2</b>
Volumen del Recipiente (cc)		20220.00	20220.00
Peso del Recipiente (gr)		10000.00	10000.00
Recipiente + Agregado (gr)		43500.00	43800.00
Peso del Agregado (gr)		33500.00	33800.00
Peso Unitario Suelto (gr/cc)		1.66000	1.67000
<b>PROMEDIO (gr/cc)</b>		1.67	
PESO UNITARIO COMPACTADO = PESO DEL MATERIAL / VOLUMEN DEL MATERIAL			
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO =</b>		1.67	gr/cc
NORMA: 858			

**ENSAYO N° 7**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN			
<b>DENSIDAD REAL Y CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO</b>			
ORIGEN:	Mina Trópico de Capricornio		
ENSAYADO POR:	Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	08 de Julio del 2011
<b>ENSAYO # 1</b>			
<b>DATO</b>	<b>CORRESPONDENCIA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
M1	MASA DE LA CANASTILLA EN EL AIRE	gr	1203000
M2	MASA DE LA CANASTILLA EN EL AGUA	gr	1048000
M3	MASA DE LA CANASTILLA + MUESTRA S.S.S. EN EL AIRE	gr	4640000
M4	MASA DE LA CANASTILLA + MUESTRA S.S.S. EN EL AGUA	gr	3190000
M5 = M3 - M1	MASA DE LA MUESTRA S.S.S. EN EL AIRE	gr	3437000
M6 = M4 - M2	MASA DE LA MUESTRA S.S.S. EN EL AGUA	gr	2142000
VR = M5 / VR	VOLUMEN REAL DE LA MUESTRA	gr	1295000
DR = M5 / VR	DENSIDAD REAL	gr / cc	2.65
M7	MASA DEL RECIPIENTE	gr	143.20
M8	MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA S.S.S.	gr	605.90
M9	MASA DE LA MUESTRA S.S.S	gr	462.70
M10	MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA	gr	602.50
M11	MASA DE LA MUESTRA SECA	gr	459.30
CA	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN	%	0.740
<b>ENSAYO # 2</b>			
<b>DATO</b>	<b>CORRESPONDENCIA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
M1	MASA DE LA CANASTILLA EN EL AIRE	gr	1205000
M2	MASA DE LA CANASTILLA EN EL AGUA	gr	1047000
M3	MASA DE LA CANASTILLA + MUESTRA S.S.S. EN EL AIRE	gr	4639000
M4	MASA DE LA CANASTILLA + MUESTRA S.S.S. EN EL AGUA	gr	3191000
M5 = M3 - M1	MASA DE LA MUESTRA S.S.S. EN EL AIRE	gr	3434000
M6 = M4 - M2	MASA DE LA MUESTRA S.S.S. EN EL AGUA	gr	2144000
VR = M5 - M6	VOLUMEN REAL DE LA MUESTRA	gr	1290000
DR = M5/VR	DENSIDAD REAL	gr/cc	2.66
M7	MASA DEL RECIPIENTE	gr	127.6
M8	MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA S.S.S.	gr	595.3
M9	MASA DE LA MUESTRA S.S.S	gr	467.7
M10	MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA	gr	592.8
M11	MASA DE LA MUESTRA SECA	gr	465.2
CA	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN	%	0.537
<b>DENSIDAD REAL PROMEDIO =</b>		2.66	gr/cc
<b>CAPACIDAD DE ABSORCIÓN PROMEDIO =</b>		0.640	%

**ENSAYO N° 8**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN			
<b>DENSIDAD REAL Y CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO</b>			
ORIGEN:	Mina Trópico de Capricornio		
ENSAYADO POR:	Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	08 de Julio del 2011
DATOS	CORRESPONDENCIA	UNIDAD	VALOR
M1	M. PICNÓMETRO	gr	161.4
M2	M. PICNÓMETRO + ARENA	gr	465.9
M3	M. ARENA	gr	304.5
M4	M. PICNÓMETRO + ARENA + AGUA	gr	841.3
M5	M. AGUA AÑADIDA	gr	375.4
M6	M. PICNÓMETRO + 500 cc DE AGUA	gr	652.9
M7	M. DE 500 cc. DE AGUA	gr	491.5
M8	M. DE AGUA DESALOJADA	gr	116.1
d agua	DENSIDAD DEL AGUA	gr/cc	0.983
V agua	V. DEL AGUA	cc	118.11
DR	DENSIDAD DE LA ARENA	gr/cc	2.58
M9	M. DEL RECIPIENTE PEQUEÑO	gr	31.5
M10	M. DEL RECIPIENTE + ARENA S.S.S.	gr	79.5
M11	M. DE LA ARENA S.S.S.	gr	48
M12	M. DEL RECIPIENTE + ARENA SECA	gr	79.1
M13	M. ARENA SECA	gr	47.6
CA	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN	%	0.840
M9	M. DEL RECIPIENTE PEQUEÑO	gr	31.8
M10	M. DEL RECIPIENTE + ARENA S.S.S.	gr	81.7
M11	M. DE LA ARENA S.S.S.	gr	49.9
M12	M. DEL RECIPIENTE + ARENA SECA	gr	81.1
M13	M. ARENA SECA	gr	49.3
CA	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN	%	1.217
DR ARENA	2.58	gr/cc	
CA PROMEDIO	1.03	%	

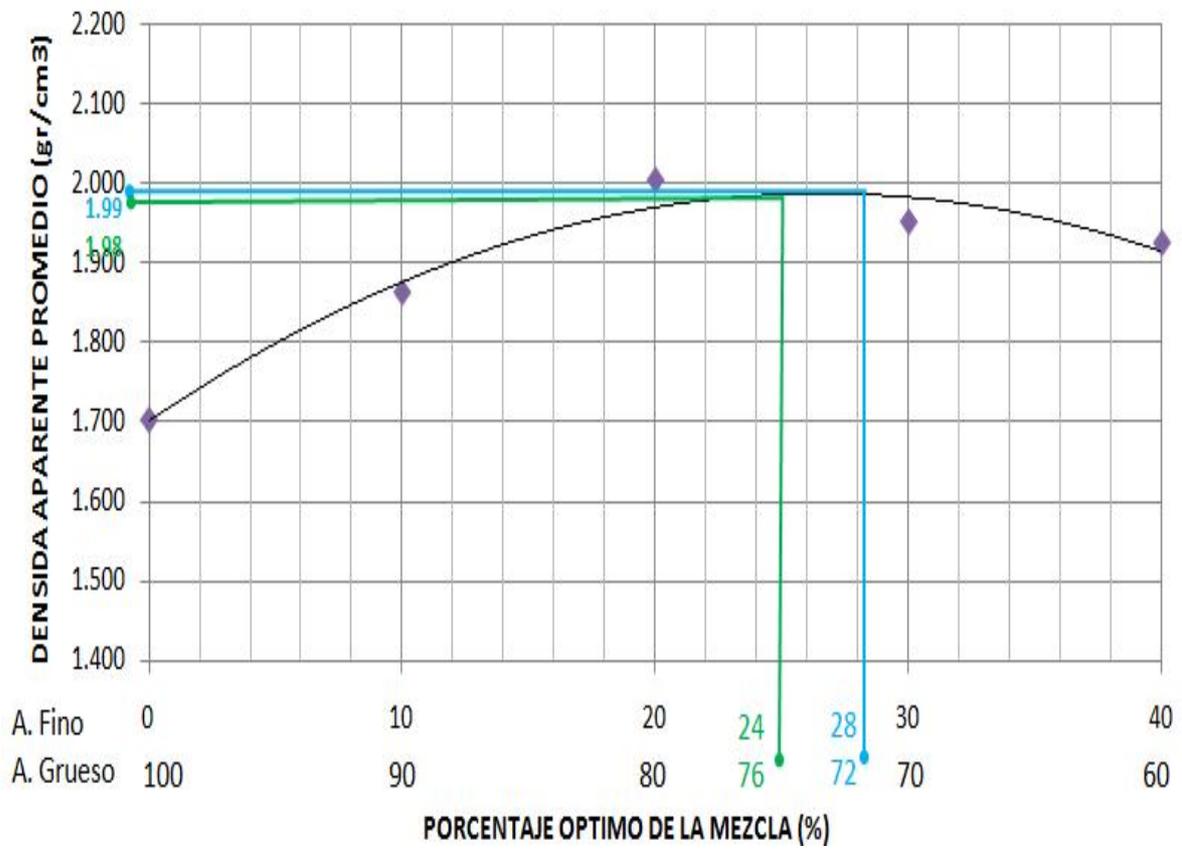
**ENSAYO N° 9**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SUS INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN			
<b><i>RESISTENCIA AL DESGASTE - PRUEBA DE LOS ÁNGELES AGREGADO GRUESO</i></b>			
ORIGEN:	Mina Trópico de Capricornio		
NORMA:	INEN 860		
ENSAYADO POR:	Egda. Jazmina Tamayo	FECHA:	21 de Julio del 2011
MUESTRA #		1	2
PESO DE LA MUESTRA ANTES DEL ENSAYO	gr	5000.00	5000.00
PESO MUESTRA DESPUÉS DEL ENSAYO RET. # 12	gr	3010.00	3080.00
PESO MUESTRA PASA # 12	gr	1794.00	1870.00
% DESGASTE	%	39.80	38.40
PROMEDIO	%	39.100	

**ENSAYO N° 10**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>							
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>							
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>							
LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS EN LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN							
<b><i>PESO UNITARIO ÓPTIMO Y PORCENTAJE ÓPTIMO DE ARENA EN LA MEZCLA</i></b>							
ORIGEN:		Mina Trópico de Capricornio					
PESO DEL RECIPIENTE (gr):		10000		VOLUMEN DEL RECIPIENTE (cc):		20910	
ENSAYADO POR:		Egda. Jazmina Tamayo		FECHA:		08 de Julio del 2011	
MEZCLA (%)		CANTIDAD (Kg)		W. MEZCLA + RECIPIENTE	W. MATERIAL (gr)	DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> )	DENSIDAD PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )
RIPIO	ARENA	RIPIO	ARENA				
100	0	40.00	0.00	45 000.00	35 000.00	1.674	1.703
100	0	40.00	0.00	46 200.00	36 200.00	1.731	
90	10	40.00	4.44	48 800.00	38 800.00	1.856	1.863
90	10	40.00	4.44	49 100.00	39 100.00	1.870	
80	20	40.00	10.00	52 000.00	42 000.00	2.009	2.004
80	20	40.00	10.00	51 800.00	41 800.00	1.999	
70	30	40.00	17.14	51 000.00	41 000.00	1.961	1.951
70	30	40.00	17.14	50 600.00	40 600.00	1.942	
60	40	40.00	26.67	50 300.00	40 300.00	1.927	1.925
60	40	40.00	26.67	50 200.00	40 200.00	1.923	
PORCENTAJE MÁXIMO DEL AGREGADO FINO					28	%	
PORCENTAJE MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO					72	%	
PORCENTAJE OPTIMO DEL AGREGADO FINO					24	%	
PORCENTAJE OPTIMO DEL AGREGADO GRUESO					76	%	
DENSIDAD MÁXIMA					1.99	gr/cc	
DENSIDAD OPTIMA DE LOS AGREGADOS					1.98	gr/cc	

**GRAFICA DEL PESO UNITARIO ÓPTIMO Y PORCENTAJE DEL  
AGREGADO GRUESO Y FINO EN LA MEZCLA DE LA MINA  
TRÓPICO DE CAPRICORNIO**



**6.1.2.1.1. RESUMEN DE LOS ENSAYOS REALIZADAS A LAS MINAS EN ESTUDIO**

<b>ENSAYOS</b>	<b>MINA SANTA ISABEL</b>	<b>MINA TRÓPICO DE CAPRICORNIO</b>
Peso Unitario Suelto del Agregado Fino	1.42 gr/cc	1.41 gr/cc
Peso Unitario Suelto del Agregado Grueso	1.44 gr/cc	1.45 gr/cc
Peso Unitario Compactado del Agregado Fino	1.58 gr/cc	1.57 gr/cc
Peso Unitario Compactado del Agregado Grueso	1.68 gr/cc	1.67 gr/cc
Densidad Real del Agregado Grueso	2.65 gr/cc	2.66 gr/cc
Capacidad de Absorción del Agregado Grueso	0.64 %	0.64 %
Densidad Real del Agregado Fino	2.56 gr/cc	2.58 gr/cc
Capacidad de Absorción del Agregado Fino	0.81 %	1.03 %
Resistencia al Desgaste del Agregado Grueso	39.3 %	39.1 %
Densidad Real del Cemento	3.025 gr/cc	

**PESO UNITARIO ÓPTIMO Y PORCENTAJE ÓPTIMO DE ARENA EN LA MEZCLA**

<b>PORCENTAJES</b>	<b>MINA SANTA ISABEL</b>	<b>MINA TRÓPICO DE CAPRICORNIO</b>
Porcentaje Máximo del Agregado Fino	30 %	28 %
Porcentaje Máximo del Agregado Grueso	70 %	72 %
Porcentaje Óptimo del Agregado Fino	26 %	24 %
Porcentaje Óptimo del Agregado Grueso	74 %	76 %
Densidad Máxima	2.04 %	1.99 %
Densidad Óptima de los Agregados	2.03 %	1.98 %

## 6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La influencia de los agregados en las propiedades del concreto tiene efectos importantes no sólo en el acabado y calidad final del concreto. Cada elemento tiene su rol dentro de la masa del concreto y su proporción en la mezcla es clave para lograr las propiedades deseadas, esto es trabajabilidad, resistencia, durabilidad y economía.

Los agregados conforman el esqueleto granular del concreto y son el elemento mayoritario del concreto, los agregados son generalmente inertes y estables en sus dimensiones. Es necesario realizar pruebas a los agregados para conocer e identificarlos de acuerdo a sus características mecánicas que se van obteniendo en los diferentes tipos de ensayos.

Los ensayos nos ayudaran a distinguir si el material que las minas nos proporcionan es apto para elaborar diferentes estructuras. Conocer que los agregados son materiales pétreos naturales seleccionados; materiales sujetos a tratamientos de disgregación, cribado, trituración, lavado, o materiales producidos por expansión que se mezclan con el cemento Pórtland y agua, para formar así el concreto.

Pero es muy importante tomar en cuenta el manejo del concreto que es afectado por diversas características de los agregados, tales como: la absorción, la forma de las partículas, la textura superficial, el tamaño y la granulometría. Los agregados que por sus características permitan la utilización de la menor cantidad de pasta de cemento producirán un concreto con mayor estabilidad volumétrica.

Los materiales más finos, son especialmente el limo y la arcilla, pueden estar presentes como polvo o pueden estar en forma de recubrimiento de las partículas del agregado. Aun cuando delgadas capas de limo o arcilla cubren las partículas de grava, puede haber peligro por que debilitan la adherencia entre la pasta del cemento y el agregado. Las partículas blandas son perjudiciales por que pueden afectar la durabilidad y la resistencia al desgaste del concreto y pueden producir reventones si

son quebradizas, pueden romperse durante la mezcla y aumentar por tanto la demanda de agua.

La mayor porosidad de los agregados propicia una mejor adherencia, aunque generalmente va acompañada de mayor desgaste. La importancia de utilizar el tipo y calidad de los agregados no debe ser subestimada pues los agregados finos y gruesos ocupan comúnmente la mayor parte del volumen de concreto, e influyen notablemente en las propiedades del concreto recién mezclados y además en la durabilidad del concreto endurecido.

Para obtener un concreto óptimo se debe buscar una estructura de agregados con la forma y secuencia de tamaños adecuados, para que se acomoden lo más densamente posible (logrando la más alta compacidad), combinándose esta estructura con la cantidad de pasta de cemento necesaria para llenar los huecos entre las partículas pétreas

### **6.3. JUSTIFICACIÓN**

El proyecto es de gran importancia, ya que el estudio de los agregados es de gran utilidad debido a la importancia que esta posee ya que formando un conjunto con diversos elementos con las fracciones exactas, cohesionados con cemento y agua dan seguridad a cualquier tipo de estructura, por eso es necesario conocer con qué tipo de agregados trabajamos en la Provincia de Pastaza, se hace un análisis de las dos minas que más cantidad de material proveen alrededor de la Provincia, conocer si el Agregado Grueso y Agregado Fino cumplen o no con las propiedades mecánicas requeridas.

El concreto de uso común, o convencional, se produce mediante la mezcla de tres componentes esenciales, cemento, agua y agregados, a los cuales eventualmente se incorpora un cuarto componente que genéricamente se designa como aditivo.

Al mezclar estos componentes y producir lo que se conoce como una revoltura de concreto, se introduce de manera simultánea un quinto participante representado por el aire. La mezcla íntima de los componentes del concreto convencional produce una masa plástica que puede ser moldeada y compactada con relativa facilidad; pero gradualmente pierde esta característica hasta que al cabo de algunas horas se torna rígida y comienza a adquirir el aspecto, comportamiento y propiedades de un cuerpo sólido, para convertirse finalmente en el material mecánicamente resistente que es el concreto endurecido.

Consecuentemente con ello, el comportamiento mecánico de este material y su durabilidad en servicio dependen de tres aspectos básicos:

1. Las características, composición y propiedades de la pasta de cemento, o matriz cementante, endurecida.
2. La calidad propia de los agregados.
3. La afinidad de la matriz cementante con los agregados y su capacidad para trabajar en conjunto.

Una característica importante del concreto es su peso unitario, porque es índice de propiedades que a su vez influyen decisivamente en el empleo que se le da. Como es evidente, dicha característica del concreto depende principalmente del peso específico de los agregados que lo integran.

## **6.4. OBJETIVOS**

### **6.4.1. OBJETIVOS GENERAL**

- Comprobación de las Propiedades Mecánicas de los diferentes Agregados obtenidos de las dos Minas.

#### **6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar ensayos con el fin de obtener las características de cada uno de sus ensayos
- Comparar los resultados obtenidos de los ensayos de las dos Minas en estudio.
- Conocer el proceso de extracción que los agregados lo tienen, para evitar de esta manera se produzcan daños.
- Comprobar las cantidades con los diferentes asentamientos para la obtención de diferentes resistencias del hormigón.

#### **6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

El estudio que se realiza a los agregados es con el fin de obtener resultados de los diferentes ensayos. Los agregados del concreto (fino y grueso), producen diferentes efectos, tanto en el manejo del concreto como en su comportamiento cuando va fraguado y llega a endurecer el cual regirá su vida de servicio. Las normas técnicas son muy importantes para los agregados, porque a través de ellas se regulan la calidad de los materiales con una cantidad mínima de condiciones básicas, importantes para realizar un trabajo óptimo.

Es así que necesitamos encontrarnos seguros de las propiedades que cada uno de los agregados posee, de esta manera tener la certeza de que estamos utilizando material que se encuentra dentro de las especificaciones técnicas y que nos aportaran para obtener como resultado una mezcla con todas las normas necesarias, requeridas.

## 6.6. FUNDAMENTACIÓN

### FASES DE LA EXPLOTACIÓN DE LAS MINAS SANTA ISABEL, TRÓPICO DE CAPRICORNIO

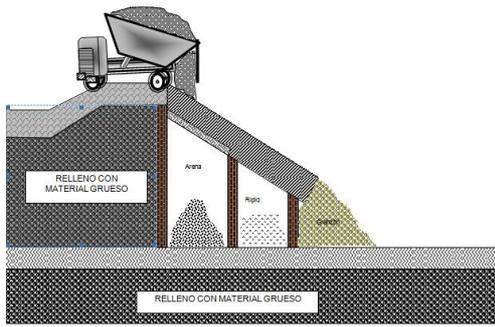
Fase de la Explotación a Cielo Abierto en esta actividad nos permite retirar todo el material de sobrecarga y dejar el material útil listo para que sea arrancado mediante la Excavadora Oruga con la ayuda de terrazas, (con este tipo de maquinaria no produce tanto daño al río). Es el caso como se trata de rocas suaves, el arranque se realiza de manera directa, para lo cual se utiliza excavadoras que disgregan la roca para que luego sea cargado hasta los volquetes.

Transporte Interno una vez obtenido el material heterogéneo dispuesto en la plataforma de trabajo, con la ayuda de las volquetas es llevado hasta un lugar de la mina donde colocaremos todo el material hasta obtener una buena cantidad.



Clasificación una vez obtenido un stock de material en la Mina, se procede al transporte hacia donde se encuentra ubicada la zaranda la cual nos ayudara para su respectiva clasificación.

La cual en primera instancia separa el material fino, el grueso, y el muy grueso de acuerdo a los tamices que contiene la zaranda. El material muy grueso es utilizado para realizar muros en las playas de la Minas, el material grueso es colocado en la volqueta y llevado hacia la Trituradora la cual obtenemos diferentes tipos o productos de Triturado como lo son: ripio, chispa. Las piedras grandes sin pasar por la trituradora nos sirven para formar otros tipos de productos como son las sub bases.



Una vez obtenidos después de la trituración estos se almacenan fuera del área de procesamiento para luego proseguir con su comercialización y se los conoce como stocks.

Comercialización los diferentes tipos de productos que se han preparado en la mina ya sea por trituración o por la zaranda se encuentran listos para su comercialización en función de las necesidades del consumidor.



## 6.7. METODOLOGÍA. MODELO OPERATIVO

### DOSIFICACIÓN POR EL MÉTODO DEL LABORATORIO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR UTILIZANDO LOS AGREGADOS DE LA MINA “TRÓPICO DE CAPRICORNIO” Y “SANTA ISABEL” PARA DIFERENTES ASENTAMIENTOS.

Con los resultados obtenidos de los ensayos que se han realizado a los materiales de las Minas Trópico de Capricornio y Santa Isabel, se procedió a realizar las dosificaciones, las cuales las detallamos a continuación:

<b>F'c (Kg/cm2)</b>	<b>Asentamientos (cm)</b>				
140	0 a 3	<b>3 a 6</b>	6 a 9	<b>9 a 12</b>	<b>12 a 15</b>
210	0 a 3	<b>3 a 6</b>	6 a 9	<b>9 a 12</b>	<b>12 a 15</b>
240	0 a 3	<b>3 a 6</b>	6 a 9	<b>9 a 12</b>	<b>12 a 15</b>
280	0 a 3	<b>3 a 6</b>	6 a 9	<b>9 a 12</b>	<b>12 a 15</b>
350	0 a 3	<b>3 a 6</b>	6 a 9	<b>9 a 12</b>	<b>12 a 15</b>

**Asentamientos.-** Medida de la consistencia de una mezcla de hormigón fresco, realizada con el cono de Abrams. Se mide el descenso de la masa del hormigón al quedar libre del cono de Abrams en que fue moldeada, con relación a la altura del cono metálico.



**6.7.1. DOSIFICACIÓN POR EL MÉTODO DEL LABORATORIO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR UTILIZANDO LOS AGREGADOS DE LA MINA “TRÓPICO DE CAPRICORNIO” PARA DIFERENTES ASENTAMIENTOS.**

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f'c =$	140 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	3.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.77
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.04
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.641
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.23
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	260.24
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	236.45

<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	182.07
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	739.76
<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	458.06
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1495.51

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	182.07	0.77	38.50	38.50 lt
Cemento (C)	236.45	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	458.06	1.94	96.86	2.68 parihuelas
Ripio (R)	1495.51	6.32	316.24	8.50 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en Dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	182.07	0.77	38.50	1.000	1.000	182.07	182.07	1.08	53.90
Cemento (C)	236.45	1.00	50.00	3.025	1.400	78.17	168.90	1.00	50.00
Arena (A)	458.06	1.94	96.86	2.580	1.410	177.54	324.87	1.92	96.17
Ripio (R)	1495.51	6.32	316.24	2.660	1.450	562.22	1031.38	6.11	305.33

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f'c =$	140 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	4.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
VALORES DE LA TABLA 1 Y 2	VXC
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.77
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.08
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.641
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.23
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	270.25
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	245.55
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	189.07
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	729.75
<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	451.86

<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1475.27

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	189.07	0.77	38.50	38.50 lt
Cemento (C)	245.55	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	451.86	1.84	92.01	2.54 parihuelas
Ripio (R)	1475.27	6.01	300.40	8.07 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	189.07	0.77	38.50	1.000	1.000	189.07	189.07	1.08	53.90
Cemento (C)	245.55	1.00	50.00	3.025	1.400	81.17	175.39	1.00	50.00
Arena (A)	451.86	1.84	92.01	2.580	1.410	175.14	320.47	1.83	91.36
Ripio (R)	1475.27	6.01	300.40	2.660	1.450	554.61	1017.43	5.80	290.04

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	140 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	8.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag.}$ ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.77
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.11
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.641
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.23
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	277.75
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	252.37
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	194.32
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	722.25

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	447.26
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1460.09

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	194.32	0.77	38.50	38.50 lt
Cemento (C)	252.37	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	447.22	1.77	88.60	2.45 parihuelas
Ripio (R)	1460.10	5.79	289.28	7.77 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) C/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/Saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	194.32	0.77	38.50	1.000	1.000	194.32	194.32	1.08	53.90
Cemento (C)	252.37	1.00	50.00	3.025	1.400	83.43	180.26	1.00	50.00
Arena (A)	447.22	1.77	88.60	2.580	1.410	173.34	317.17	1.76	87.98
Ripio (R)	1460.10	5.79	289.28	2.660	1.450	548.91	1006.96	5.59	279.30

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f'c =$	140 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	10.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.77
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.13
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.641
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.22
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	282.76
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	256.92
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	197.83
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	717.24

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	444.12
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1449.98

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	197.83	0.77	38.50	38.50 lt
Cemento (C)	256.92	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	444.12	1.73	86.43	2.39 parihuelas
Ripio (R)	1449.98	5.64	282.19	7.58 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	197.83	0.77	38.50	1.000	1.000	197.83	197.83	1.08	53.90
Cemento (C)	256.92	1.00	50.00	3.025	1.400	84.93	183.51	1.00	50.00
Arena (A)	444.12	1.73	86.43	2.580	1.410	172.14	314.98	1.72	85.82
Ripio (R)	1449.98	5.64	282.19	2.660	1.450	545.10	999.99	5.45	272.46

**DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL**

<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	140 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	13.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag</sub> ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.77
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.14
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.641
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.23
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	285.26
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	259.19
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	199.58
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	714.74

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	442.57
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1444.92

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	199.58	0.77	38.50	38.50 lt
Cemento (C)	259.19	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	442.57	1.71	85.38	2.36 parihuelas
Ripio (R)	1444.92	5.57	278.74	7.49 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	199.58	0.77	38.50	1.000	1.000	199.58	199.58	1.08	53.90
Cemento (C)	259.19	1.00	50.00	3.025	1.400	85.68	185.14	1.00	50.00
Arena (A)	442.57	1.71	85.38	2.580	1.410	171.54	313.88	1.70	84.77
Ripio (R)	1444.92	5.57	278.74	2.660	1.450	543.20	996.50	5.38	269.13

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	210 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	3.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag}$ ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.62
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.04
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.641
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.23
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	260.24
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	273.77
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	169.74
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	739.76

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	458.06
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1495.51

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	169.74	0.62	31.00	31.00 lt
Cemento (C)	273.77	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	458.06	1.67	83.66	2.31 parihuelas
Ripio (R)	1495.51	5.46	273.14	7.34 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) C/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	169.74	0.62	31.00	1.000	1.000	169.74	169.74	0.87	43.40
Cemento (C)	273.77	1.00	50.00	3.025	1.400	90.50	195.55	1.00	50.00
Arena (A)	458.06	1.67	83.66	2.580	1.410	177.54	324.87	1.66	83.07
Ripio (R)	1495.51	5.46	273.14	2.660	1.450	562.22	1031.38	5.27	263.72

**DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL**

**DATOS:**

Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	210 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	4.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

**CÁLCULOS**

VALORES DE LA TABLA 1 Y 2	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.62
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.08
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.641
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.023
Volumen de Vacíos =	250.23
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	270.24
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	284.29
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	176.26
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	729.75

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	451.86
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1475.27

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	176.26	0.62	31.00	31.00 lt
Cemento (C)	284.30	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	451.86	1.59	79.47	2.20 parihuelas
Ripio (R)	1475.27	5.19	259.46	6.97 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	176.26	0.62	31.00	1.000	1.000	176.26	176.26	0.87	43.40
Cemento (C)	284.30	1.00	50.00	3.025	1.400	93.98	203.07	1.00	50.00
Arena (A)	451.86	1.59	79.47	2.580	1.410	175.14	320.47	1.58	78.91
Ripio (R)	1475.27	5.19	259.46	2.660	1.450	554.61	1017.43	5.01	250.51

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f'_c =$	210 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	8.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.62
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.11
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.641
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.23
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	277.75
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	292.19
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	181.16
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	722.25

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	447.22
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1460.09

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	181.16	0.62	31.00	31.00 lt
Cemento (C)	292.19	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	447.22	1.53	76.53	2.11 parihuelas
Ripio (R)	1460.10	5.00	249.85	6.71 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/Saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	181.16	0.62	31.00	1.000	1.000	181.16	181.16	0.87	43.40
Cemento (C)	292.19	1.00	50.00	3.025	1.400	96.59	208.71	1.00	50.00
Arena (A)	447.22	1.53	76.53	2.580	1.410	173.34	317.17	1.52	75.98
Ripio (R)	1460.10	5.00	249.85	2.660	1.450	548.91	1006.96	4.82	241.24

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	210 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	10.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A_{Ag}$ ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.62
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.13
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.641
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.22
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	282.76
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	297.46
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	184.42
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	717.24

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	444.12
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1449.98

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	184.42	0.62	31.00	31.00 lt
Cemento (C)	297.46	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	444.12	1.49	74.65	2.06 parihuelas
Ripio (R)	1449.98	4.87	243.73	6.55 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del Hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	184.42	0.62	31.00	1.000	1.000	184.42	184.42	0.87	43.40
Cemento (C)	297.46	1.00	50.00	3.025	1.400	98.33	212.47	1.00	50.00
Arena (A)	444.12	1.49	74.65	2.580	1.410	172.14	314.98	1.48	74.12
Ripio (R)	1449.98	4.87	243.73	2.660	1.450	545.10	999.99	4.71	235.32

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	210 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	13.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A_{Ag}$ ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.62
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.14
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.641
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.22
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	285.26
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	300.09
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	186.06
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	714.74

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	442.57
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1444.92

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	186.06	0.62	31.00	31.00 lt
Cemento (C)	300.09	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	442.57	1.47	73.74	2.04 parihuelas
Ripio (R)	1444.92	4.81	240.75	6.47 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) C/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	186.06	0.62	31.00	1.000	1.000	186.06	186.06	0.87	43.40
Cemento (C)	300.09	1.00	50.00	3.025	1.400	99.20	214.35	1.00	50.00
Arena (A)	442.57	1.47	73.74	2.580	1.410	171.54	313.88	1.46	73.22
Ripio (R)	1444.92	4.81	240.75	2.660	1.450	543.20	996.50	4.65	232.45

**DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL**

**DATOS:**

Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f'_c =$	240 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	3.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

**CÁLCULOS**

VALORES DE LA TABLA 1 Y 2	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.59
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.04
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.641
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.23
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	260.24
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	282.69
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	166.79
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	739.76

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	458.06
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1495.51

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	166.79	0.59	29.50	29.50 lt
Cemento (C)	282.69	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	458.06	1.62	81.02	2.24 parihuelas
Ripio (R)	1495.51	5.29	264.52	7.11 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis Al Volumen</b>	<b>Cantidad En Dm<sup>3</sup> c/Saco Cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	166.79	0.59	29.50	1.000	1.000	166.79	166.79	0.83	41.30
Cemento (C)	282.69	1.00	50.00	3.025	1.400	93.45	201.92	1.00	50.00
Arena (A)	458.06	1.62	81.02	2.580	1.410	177.54	324.87	1.61	80.44
Ripio (R)	1495.51	5.29	264.52	2.660	1.450	562.22	1031.38	5.11	255.39

**DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL**

**DATOS:**

Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	240 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	4.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

**CÁLCULOS**

<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.59
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.08
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.641
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.23
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	270.25
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	293.56
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	173.20
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	729.76

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	451.86
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1475.27

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	173.20	0.59	29.50	29.50 lt
Cemento (C)	293.56	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	451.86	1.54	76.96	2.13 parihuelas
Ripio (R)	1475.27	5.03	251.27	6.75 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	173.20	0.59	29.50	1.000	1.000	173.20	173.20	0.83	41.30
Cemento (C)	293.56	1.00	50.00	3.025	1.400	97.04	209.69	1.00	50.00
Arena (A)	451.86	1.54	76.96	2.580	1.410	175.14	320.47	1.53	76.42
Ripio (R)	1475.27	5.03	251.27	2.660	1.450	554.61	1017.43	4.85	242.61

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	240 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	8.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.59
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.11
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.641
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.22
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	277.75
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	301.71
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	178.01
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	722.25

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	447.22
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1460.09

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	178.01	0.59	29.50	29.50 lt
Cemento (C)	301.71	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	447.22	1.48	74.11	2.05 parihuelas
Ripio (R)	1460.10	4.84	241.97	6.50 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	178.01	0.59	29.50	1.000	1.000	178.01	178.01	0.83	41.30
Cemento (C)	301.71	1.00	50.00	3.025	1.400	99.74	215.51	1.00	50.00
Arena (A)	447.22	1.48	74.11	2.580	1.410	173.34	317.17	1.47	73.59
Ripio (R)	1460.10	4.84	241.97	2.660	1.450	548.91	1006.96	4.67	233.62

**DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE  
EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL**

**DATOS:**

Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	240 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	10.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag}$ ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

**CÁLCULOS**

<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.59
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.13
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.641
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.22
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	282.76
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	307.15
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	181.21
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	717.24

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	444.12
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1449.98

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	181.22	0.59	29.50	29.50 lt
Cemento (C)	307.15	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	444.12	1.45	72.30	2.00 parihuelas
Ripio (R)	1449.98	4.72	236.04	6.34 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	181.22	0.59	29.50	1.000	1.000	181.22	181.22	0.83	41.30
Cemento (C)	307.15	1.00	50.00	3.025	1.400	101.54	219.39	1.00	50.00
Arena (A)	444.12	1.45	72.30	2.580	1.410	172.14	314.98	1.44	71.78
Ripio (R)	1449.98	4.72	236.04	2.660	1.450	545.10	999.99	4.56	227.90

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f'c =$	240 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	13.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.59
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.14
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.641
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.23
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	285.26
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	309.87
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	182.82
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	714.74

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	442.57
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1444.92

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	182.82	0.59	29.50	29.50 lt
Cemento (C)	309.87	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	442.57	1.43	71.41	1.97 parihuelas
Ripio (R)	1444.92	4.66	233.15	6.26 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	182.82	0.59	29.50	1.000	1.000	182.82	182.82	0.83	41.30
Cemento (C)	309.87	1.00	50.00	3.025	1.400	102.44	221.34	1.00	50.00
Arena (A)	442.57	1.43	71.41	2.580	1.410	171.54	313.88	1.42	70.91
Ripio (R)	1444.92	4.66	233.15	2.660	1.450	543.20	996.50	4.50	225.11

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	280 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	3.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag}$ ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento ( $a/c$ ) =	0.56
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.04
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.641
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.0227
Volumen de Vacíos =	250.227
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	260.237
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	292.210
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	163.638
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	739.7638

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	458.061
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1495.506

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	163.64	0.56	28.00	28.00 lt
Cemento (C)	292.21	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	458.06	1.57	78.38	2.17 parihuelas
Ripio (R)	1495.51	5.12	255.90	6.88 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/Cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	163.64	0.56	28.00	1.000	1.000	163.64	163.64	0.78	39.20
Cemento (C)	292.21	1.00	50.00	3.025	1.400	96.60	208.72	1.00	50.00
Arena (A)	458.06	1.57	78.38	2.580	1.410	177.54	324.87	1.56	77.82
Ripio (R)	1495.51	5.12	255.90	2.660	1.450	562.22	1031.38	4.94	247.07

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	280 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	4.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento ( $a/c$ ) =	0.56
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.08
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.641
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.022
Volumen de Vacíos =	250.227
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	270.245
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	303.449
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	169.931
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	729.75

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	451.864
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1475.271

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	169.93	0.56	28.00	28.00 lt
Cemento (C)	303.45	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	451.86	1.49	74.45	2.06 parihuelas
Ripio (R)	1475.27	4.86	243.08	6.53 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	169.93	0.56	28.00	1.000	1.000	169.93	169.93	0.78	39.20
Cemento (C)	303.45	1.00	50.00	3.025	1.400	100.31	216.75	1.00	50.00
Arena (A)	451.86	1.49	74.45	2.580	1.410	175.14	320.47	1.48	73.93
Ripio (R)	1475.27	4.86	243.08	2.660	1.450	554.61	1017.43	4.69	234.70

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	280 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	8.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A_{Ag}$ ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.56
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.11
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.64
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.023
Volumen de Vacíos =	250.23
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	277.752
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	311.878
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	174.651
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	722.248

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	447.215
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1460.096

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	174.65	0.56	28.00	28.00 lt
Cemento (C)	311.88	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	447.22	1.43	71.70	1.98 parihuelas
Ripio (R)	1460.10	4.68	234.08	6.29 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en Dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	174.65	0.56	28.00	1.000	1.000	174.65	174.65	0.78	39.20
Cemento (C)	311.88	1.00	50.00	3.025	1.400	103.10	222.77	1.00	50.00
Arena (A)	447.22	1.43	71.70	2.580	1.410	173.34	317.17	1.42	71.19
Ripio (R)	1460.10	4.68	234.08	2.660	1.450	548.91	1006.96	4.52	226.01

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f'c =$	280 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	10.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag}$ ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.56
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.13
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.64
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.23
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	282.76
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	317.49
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	177.79
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	717.24

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	444.12
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1449.98

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	177.80	0.56	28.00	28.00 lt
Cemento (C)	317.50	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	444.12	1.40	69.94	1.93 parihuelas
Ripio (R)	1449.98	4.57	228.34	6.13 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	177.80	0.56	28.00	1.000	1.000	177.80	177.80	0.78	39.20
Cemento (C)	317.50	1.00	50.00	3.025	1.400	104.96	226.78	1.00	50.00
Arena (A)	444.12	1.40	69.94	2.580	1.410	172.14	314.98	1.39	69.44
Ripio (R)	1449.98	4.57	228.34	2.660	1.450	545.10	999.99	4.41	220.47

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	280 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	13.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{AR}$ ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.56
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.14
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.64
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.22
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	285.26
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	320.31
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	179.37
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	714.74

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	442.57
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1444.92

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	179.37	0.56	28.00	28.00 lt
Cemento (C)	320.31	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	442.57	1.38	69.08	1.91 parihuelas
Ripio (R)	1444.92	4.51	225.55	6.06 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) <sup>c</sup>/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> <sup>c</sup>/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> <sup>c</sup>/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	179.37	0.56	28.00	1.000	1.000	179.37	179.37	0.78	39.20
Cemento (C)	320.31	1.00	50.00	3.025	1.400	105.89	228.79	1.00	50.00
Arena (A)	442.57	1.38	69.08	2.580	1.410	171.54	313.88	1.37	68.59
Ripio (R)	1444.92	4.51	225.55	2.660	1.450	543.20	996.50	4.36	217.77

**DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL**

**DATOS:**

Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f'c =$	350 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	3.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

**CÁLCULOS**

<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.53
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.04
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.64
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.23
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	260.24
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	302.39
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	160.27
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	739.77

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	458.06
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1495.51

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	160.27	0.53	26.50	26.50 lt
Cemento (C)	302.40	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	458.06	1.51	75.74	2.09 parihuelas
Ripio (R)	1495.51	4.95	247.28	6.64 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	160.27	0.53	26.50	1.000	1.000	160.27	160.27	0.74	37.10
Cemento (C)	302.40	1.00	50.00	3.025	1.400	99.97	216.00	1.00	50.00
Arena (A)	458.06	1.51	75.74	2.580	1.410	177.54	324.87	1.50	75.20
Ripio (R)	1495.51	4.95	247.28	2.660	1.450	562.22	1031.38	4.77	238.75

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	350 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	4.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag}$ ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.53
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.08
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.023
Volumen de Vacíos =	250.23
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	270.25
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	314.03
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	166.43
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	729.75

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	451.86
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1475.27

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	166.43	0.53	26.50	26.50 lt
Cemento (C)	314.03	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	451.86	1.44	71.95	1.99 parihuelas
Ripio (R)	1475.27	4.70	234.90	6.31 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) C/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	166.43	0.53	26.50	1.000	1.000	166.43	166.43	0.74	37.10
Cemento (C)	314.03	1.00	50.00	3.025	1.400	103.81	224.31	1.00	50.00
Arena (A)	451.86	1.44	71.95	2.580	1.410	175.14	320.47	1.43	71.44
Ripio (R)	1475.27	4.70	234.90	2.660	1.450	554.61	1017.43	4.54	226.80

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	350 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	8.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.53
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.11
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.23
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	277.75
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	322.75
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	171.06
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	722.25

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	447.22
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1460.09

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	171.06	0.53	26.50	26.50 lt
Cemento (C)	322.75	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	447.22	1.39	69.28	1.91 parihuelas
Ripio (R)	1460.10	4.52	226.20	6.08 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) C/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en Dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	171.06	0.53	26.50	1.000	1.000	171.06	171.06	0.74	37.10
Cemento (C)	322.75	1.00	50.00	3.025	1.400	106.69	230.54	1.00	50.00
Arena (A)	447.22	1.39	69.28	2.580	1.410	173.34	317.17	1.38	68.79
Ripio (R)	1460.10	4.52	226.20	2.660	1.450	548.91	1006.96	4.37	218.40

**DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL**

**DATOS:**

Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f'c =$	350 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	10.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag.}$ ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

**CÁLCULOS**

<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.53
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.13
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.02
Volumen de Vacíos =	250.23
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	282.76
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	328.57
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	174.14
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	717.24

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	444.12
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1449.98

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	174.14	0.53	26.50	26.50 lt
Cemento (C)	328.57	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	444.12	1.35	67.58	1.87 parihuelas
Ripio (R)	1449.98	4.41	220.65	5.93 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	174.14	0.53	26.50	1.000	1.000	174.14	174.14	0.74	37.10
Cemento (C)	328.57	1.00	50.00	3.025	1.400	108.62	234.69	1.00	50.00
Arena (A)	444.12	1.35	67.58	2.580	1.410	172.14	314.98	1.34	67.10
Ripio (R)	1449.98	4.41	220.65	2.660	1.450	545.10	999.99	4.26	213.04

**DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL**

**DATOS:**

Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	300 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	13.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.580 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag}$ ) =	1.980 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	24.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	76.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.450 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

**CÁLCULOS**

<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.53
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.14
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	25.023
Volumen de Vacíos =	250.23
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	285.26
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	331.48
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	175.69
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	714.74

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	442.57
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1444.92

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	175.68	0.53	26.50	26.50 lt
Cemento (C)	331.47	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	442.57	1.34	66.76	1.84 parihuelas
Ripio (R)	1444.92	4.36	217.95	5.86 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	175.68	0.53	26.50	1.000	1.000	175.68	175.68	0.74	37.10
Cemento (C)	331.47	1.00	50.00	3.025	1.400	109.58	236.77	1.00	50.00
Arena (A)	442.57	1.34	66.76	2.580	1.410	171.54	313.88	1.33	66.28
Ripio (R)	1444.92	4.36	217.95	2.660	1.450	543.20	996.50	4.21	210.44

**6.7.2. DOSIFICACIÓN POR EL MÉTODO DEL LABORATORIO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR UTILIZANDO LOS AGREGADOS DE LA MINA “SANTA ISABEL” PARA DIFERENTES ASENTAMIENTOS.**

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad f'c =	140 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	3.0 cm
Densidad Real Cemento (d <sub>RC</sub> ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena (d <sub>RA</sub> ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio (d <sub>RR</sub> ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento (d <sub>AC</sub> ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena (d <sub>AA</sub> ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio (d <sub>AR</sub> ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.77
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.04
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado (dRAg) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	236.22
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	214.64

<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	165.27
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	763.78
<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	508.37
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1497.77

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	165.27	0.77	38.50	38.50 lt
Cemento (C)	214.64	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	508.37	2.37	118.43	3.25 parihuelas
Ripio (R)	1497.77	6.98	348.91	9.44 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	165.27	0.77	38.50	1.000	1.000	165.27	165.27	1.08	53.90
Cemento (C)	214.64	1.00	50.00	3.025	1.400	70.95	153.31	1.00	50.00
Arena (A)	508.37	2.37	118.43	2.560	1.420	198.58	358.01	2.34	116.76
Ripio (R)	1497.77	6.98	348.91	2.650	1.440	565.19	1040.12	6.78	339.22

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	140 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	4.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.77
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.08
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	245.31
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	222.89
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	171.63
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	754.69

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	502.32
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1479.95

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	171.63	0.77	38.50	38.50 lt
Cemento (C)	222.89	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	502.32	2.25	112.68	3.09 parihuelas
Ripio (R)	1479.95	6.64	331.99	8.98 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	171.63	0.77	38.50	1.000	1.000	171.63	171.63	1.08	53.90
Cemento (C)	222.89	1.00	50.00	3.025	1.400	73.68	159.21	1.00	50.00
Arena (A)	502.32	2.25	112.68	2.560	1.420	196.22	353.75	2.22	111.10
Ripio (R)	1479.95	6.64	331.99	2.650	1.440	558.47	1027.74	6.46	322.77

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	140 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	8.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.77
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.11
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	252.12
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	229.08
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	176.39
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	747.88

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	497.79
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1466.59

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	176.39	0.77	38.50	38.50 lt
Cemento (C)	229.08	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	497.79	2.17	108.65	2.98 parihuelas
Ripio (R)	1466.59	6.40	320.10	8.66 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	176.39	0.77	38.50	1.000	1.000	176.39	176.39	1.08	53.90
Cemento (C)	229.08	1.00	50.00	3.025	1.400	75.73	163.63	1.00	50.00
Arena (A)	497.79	2.17	108.65	2.560	1.420	194.45	350.55	2.14	107.12
Ripio (R)	1466.59	6.40	320.10	2.650	1.440	553.43	1018.46	6.22	311.21

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	140 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	10.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A_{Ag}$ ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento ( $a/c$ ) =	0.77
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.13
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	256.66
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	233.21
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	179.57
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	743.33

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	494.76
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1457.68

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	179.57	0.77	38.50	38.50 lt
Cemento (C)	233.21	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	494.76	2.12	106.08	2.91 parihuelas
Ripio (R)	1457.68	6.25	312.53	8.45 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	179.57	0.77	38.50	1.000	1.000	179.57	179.57	1.08	53.90
Cemento (C)	233.21	1.00	50.00	3.025	1.400	77.09	166.58	1.00	50.00
Arena (A)	494.76	2.12	106.08	2.560	1.420	193.27	348.42	2.09	104.58
Ripio (R)	1457.68	6.25	312.53	2.650	1.440	550.07	1012.28	6.08	303.84

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	140 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	13.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag}$ ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.77
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.14
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	258.94
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	235.27
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	181.16
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	741.06

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	493.25
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1453.22

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	181.16	0.77	38.50	38.50 lt
Cemento (C)	235.27	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	493.25	2.10	104.83	2.88 parihuelas
Ripio (R)	1453.22	6.18	308.84	8.36 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 140 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmen Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	181.16	0.77	38.50	1.000	1.000	181.16	181.16	1.08	53.90
Cemento (C)	235.27	1.00	50.00	3.025	1.400	77.78	168.05	1.00	50.00
Arena (A)	493.25	2.10	104.83	2.560	1.420	192.68	347.36	2.07	103.35
Ripio (R)	1453.22	6.18	308.84	2.650	1.440	548.39	1009.18	6.01	300.26

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	210 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	3.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A_{Ag}$ ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.62
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.04
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	236.22
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	248.50
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	154.07
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	763.77

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	508.37
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1497.77

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	154.07	0.62	31.00	31.00 lt
Cemento (C)	248.50	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	508.37	2.05	102.29	2.81 parihuelas
Ripio (R)	1497.77	6.03	301.36	8.15 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	154.07	0.62	31.00	1.000	1.000	154.07	154.07	0.87	43.40
Cemento (C)	248.50	1.00	50.00	3.025	1.400	82.15	177.50	1.00	50.00
Arena (A)	508.37	2.05	102.29	2.560	1.420	198.58	358.01	2.02	100.85
Ripio (R)	1497.77	6.03	301.36	2.650	1.440	565.19	1040.12	5.86	292.98

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	210 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	4.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.62
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.08
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	245.31
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	258.06
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	159.99
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	754.69

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	502.32
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1479.95

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	160.00	0.62	31.00	31.00 lt
Cemento (C)	258.06	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	502.32	1.95	97.33	2.67 parihuelas
Ripio (R)	1479.95	5.73	286.74	7.76 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	160.00	0.62	31.00	1.000	1.000	160.00	160.00	0.87	43.40
Cemento (C)	258.06	1.00	50.00	3.025	1.400	85.31	184.33	1.00	50.00
Arena (A)	502.32	1.95	97.33	2.560	1.420	196.22	353.75	1.92	95.95
Ripio (R)	1479.95	5.73	286.74	2.650	1.440	558.47	1027.74	5.58	278.78

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	210 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	8.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A_{Ag}$ ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento ( $a/c$ ) =	0.62
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.11
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	252.12
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	265.23
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	164.44
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	747.88

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	497.79
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1466.59

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	164.44	0.62	31.00	31.00 lt
Cemento (C)	265.23	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	497.79	1.88	93.84	2.57 parihuelas
Ripio (R)	1466.59	5.53	276.47	7.48 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/Saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	164.44	0.62	31.00	1.000	1.000	164.44	164.44	0.87	43.40
Cemento (C)	265.23	1.00	50.00	3.025	1.400	87.68	189.45	1.00	50.00
Arena (A)	497.79	1.88	93.84	2.560	1.420	194.45	350.55	1.85	92.52
Ripio (R)	1466.59	5.53	276.47	2.650	1.440	553.43	1018.46	5.38	268.79

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f'c =$	210 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	10.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.62
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.11
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.12
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	252.12
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	265.23
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	164.44
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	747.88

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	497.79
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1466.59

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	164.44	0.62	31.00	31.00 lt
Cemento (C)	265.23	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	497.79	1.88	93.84	2.57 parihuelas
Ripio (R)	1466.59	5.53	276.47	7.48 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	164.44	0.62	31.00	1.000	1.000	164.44	164.44	0.87	43.40
Cemento (C)	265.23	1.00	50.00	3.025	1.400	87.68	189.45	1.00	50.00
Arena (A)	497.79	1.88	93.84	2.560	1.420	194.45	350.55	1.85	92.52
Ripio (R)	1466.59	5.53	276.47	2.650	1.440	553.43	1018.46	5.38	268.79

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	210 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	13.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag.}$ ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.62
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.14
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	258.94
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	272.39
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	168.89
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	741.06

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	493.25
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1453.22

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	168.89	0.62	31.00	31.00 lt
Cemento (C)	272.40	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	493.25	1.81	90.54	2.48 parihuelas
Ripio (R)	1453.22	5.33	266.75	7.22 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 210 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del Hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/Saco Cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad En Dm<sup>3</sup> c/Saco Cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	168.89	0.62	31.00	1.000	1.000	168.89	168.89	0.87	43.40
Cemento (C)	272.40	1.00	50.00	3.025	1.400	90.05	194.57	1.00	50.00
Arena (A)	493.25	1.81	90.54	2.560	1.420	192.68	347.36	1.79	89.26
Ripio (R)	1453.22	5.33	266.75	2.650	1.440	548.39	1009.18	5.19	259.34

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	240 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	3.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag}$ ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.59
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.04
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	236.22
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	256.60
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	151.39
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	763.78

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	508.37
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1497.77

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	151.40	0.59	29.50	29.50 lt
Cemento (C)	256.60	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	508.37	1.98	99.06	2.72 parihuelas
Ripio (R)	1497.77	5.84	291.84	7.90 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	151.40	0.59	29.50	1.000	1.000	151.40	151.40	0.83	41.30
Cemento (C)	256.60	1.00	50.00	3.025	1.400	84.83	183.29	1.00	50.00
Arena (A)	508.37	1.98	99.06	2.560	1.420	198.58	358.01	1.95	97.66
Ripio (R)	1497.77	5.84	291.84	2.650	1.440	565.19	1040.12	5.67	283.74

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	240 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	4.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag.}$ ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.59
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.08
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	245.31
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	266.47
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	157.22
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	754.69

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	502.32
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1479.95

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	157.22	0.59	29.50	29.50 lt
Cemento (C)	266.47	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	502.32	1.89	94.25	2.59 parihuelas
Ripio (R)	1479.95	5.55	277.69	7.51 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) C/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	157.22	0.59	29.50	1.000	1.000	157.22	157.22	0.83	41.30
Cemento (C)	266.47	1.00	50.00	3.025	1.400	88.09	190.34	1.00	50.00
Arena (A)	502.32	1.89	94.25	2.560	1.420	196.22	353.75	1.86	92.93
Ripio (R)	1479.95	5.55	277.69	2.650	1.440	558.47	1027.74	5.40	269.98

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	240 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	8.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag.}$ ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.59
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.11
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	252.12
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	273.87
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	161.58
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	747.88

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	497.79
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1466.59

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	161.59	0.59	29.50	29.50 lt
Cemento (C)	273.87	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	497.79	1.82	90.88	2.49 parihuelas
Ripio (R)	1466.59	5.35	267.75	7.24 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	161.59	0.59	29.50	1.000	1.000	161.59	161.59	0.83	41.30
Cemento (C)	273.87	1.00	50.00	3.025	1.400	90.54	195.62	1.00	50.00
Arena (A)	497.79	1.82	90.88	2.560	1.420	194.45	350.55	1.79	89.60
Ripio (R)	1466.59	5.35	267.75	2.650	1.440	553.43	1018.46	5.21	260.31

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	240 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	10.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.59
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.13
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	256.67
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	278.81
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	164.49
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	743.33

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	494.76
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1457.69

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	164.50	0.59	29.50	29.50 lt
Cemento (C)	278.81	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	494.76	1.77	88.73	2.43 parihuelas
Ripio (R)	1457.68	5.23	261.41	7.07 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	164.50	0.59	29.50	1.000	1.000	164.50	164.50	0.83	41.30
Cemento (C)	278.81	1.00	50.00	3.025	1.400	92.17	199.15	1.00	50.00
Arena (A)	494.76	1.77	88.73	2.560	1.420	193.27	348.42	1.75	87.48
Ripio (R)	1457.68	5.23	261.41	2.650	1.440	550.07	1012.28	5.08	254.15

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	240 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	13.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag}$ ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.59
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.14
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	258.94
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	281.28
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	165.95
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	741.06

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	493.25
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1453.22

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	165.95	0.59	29.50	29.50 lt
Cemento (C)	281.28	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	493.25	1.75	87.68	2.41 parihuelas
Ripio (R)	1453.22	5.17	258.33	6.99 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 240 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Apar ente</b>				
Agua (W)	165.95	0.59	29.50	1.000	1.000	165.95	165.95	0.83	41.30
Cemento (C)	281.28	1.00	50.00	3.025	1.400	92.98	200.91	1.00	50.00
Arena (A)	493.25	1.75	87.68	2.560	1.420	192.68	347.36	1.73	86.45
Ripio (R)	1453.22	5.17	258.33	2.650	1.440	548.39	1009.18	5.02	251.15

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	280 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	3.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag}$ ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.56
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.04
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	236.22
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	265.25
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	148.54
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	763.78

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	508.37
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1497.77

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	148.54	0.56	28.00	28.00 lt
Cemento (C)	265.25	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	508.37	1.92	95.83	2.63 parihuelas
Ripio (R)	1497.77	5.65	282.33	7.64 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) /m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> /saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> /saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	148.54	0.56	28.00	1.000	1.000	148.54	148.54	0.78	39.20
Cemento (C)	265.25	1.00	50.00	3.025	1.400	87.68	189.46	1.00	50.00
Arena (A)	508.37	1.92	95.83	2.560	1.420	198.58	358.01	1.89	94.48
Ripio (R)	1497.77	5.65	282.33	2.650	1.440	565.19	1040.12	5.49	274.49

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	280 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	4.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.56
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.08
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	245.31
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	275.45
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	154.25
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	754.70

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	502.32
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1479.95

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	154.25	0.56	28.00	28.00 lt
Cemento (C)	275.45	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	502.32	1.82	91.18	2.50 parihuelas
Ripio (R)	1479.95	5.37	268.64	7.27 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	154.25	0.56	28.00	1.000	1.000	154.25	154.25	0.78	39.20
Cemento (C)	275.45	1.00	50.00	3.025	1.400	91.06	196.75	1.00	50.00
Arena (A)	502.32	1.82	91.18	2.560	1.420	196.22	353.75	1.80	89.90
Ripio (R)	1479.95	5.37	268.64	2.650	1.440	558.47	1027.74	5.22	261.18

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	280 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	8.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag}$ ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.56
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.11
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	252.12
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	283.10
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	158.54
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	747.88

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	497.79
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1466.59

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	158.54	0.56	28.00	28.00 lt
Cemento (C)	283.10	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	497.79	1.76	87.92	2.41 parihuelas
Ripio (R)	1466.59	5.18	259.02	7.01 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) C/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	158.54	0.56	28.00	1.000	1.000	158.54	158.54	0.78	39.20
Cemento (C)	283.10	1.00	50.00	3.025	1.400	93.59	202.21	1.00	50.00
Arena (A)	497.79	1.76	87.92	2.560	1.420	194.45	350.55	1.73	86.68
Ripio (R)	1466.59	5.18	259.02	2.650	1.440	553.43	1018.46	5.04	251.83

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	280 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	10.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A_{Ag}$ ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.56
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.13
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	256.67
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	288.20
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	161.39
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	743.33

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	494.76
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1457.68

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	161.39	0.56	28.00	28.00 lt
Cemento (C)	288.20	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	494.76	1.72	85.84	2.35 parihuelas
Ripio (R)	1457.68	5.06	252.89	6.84 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco Cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	161.39	0.56	28.00	1.000	1.000	161.39	161.39	0.78	39.20
Cemento (C)	288.20	1.00	50.00	3.025	1.400	95.27	205.86	1.00	50.00
Arena (A)	494.76	1.72	85.84	2.560	1.420	193.27	348.42	1.69	84.63
Ripio (R)	1457.68	5.06	252.89	2.650	1.440	550.07	1012.28	4.92	245.87

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	280 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	13.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag.}$ ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.56
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.14
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	258.94
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	290.75
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	162.82
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	741.06

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	493.25
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1453.22

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	162.82	0.56	28.00	28.00 lt
Cemento (C)	290.75	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	493.25	1.70	84.82	2.33 parihuelas
Ripio (R)	1453.22	5.00	249.91	6.76 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 280 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) C/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	162.82	0.56	28.00	1.000	1.000	162.82	162.82	0.78	39.20
Cemento (C)	290.75	1.00	50.00	3.025	1.400	96.12	207.68	1.00	50.00
Arena (A)	493.25	1.70	84.82	2.560	1.420	192.68	347.36	1.67	83.63
Ripio (R)	1453.22	5.00	249.91	2.650	1.440	548.39	1009.18	4.86	242.97

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	350 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	3.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag}$ ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento ( $a/c$ ) =	0.45
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.04
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	236.22
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	302.63
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	136.18
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	763.78

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	508.37
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1497.77

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	136.18	0.45	22.50	22.50 lt
Cemento (C)	302.63	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	508.37	1.68	83.99	2.30 parihuelas
Ripio (R)	1497.77	4.95	247.46	6.69 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) C/M<sup>3</sup></b>	<b>Dosis Al Peso</b>	<b>Cantidad En Dm<sup>3</sup> C/Saco Cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis Al Volumen</b>	<b>Cantidad En Dm<sup>3</sup> C/Saco Cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	136.18	0.45	22.50	1.000	1.000	136.18	136.18	0.63	31.50
Cemento (C)	302.63	1.00	50.00	3.025	1.400	100.04	216.16	1.00	50.00
Arena (A)	508.37	1.68	83.99	2.560	1.420	198.58	358.01	1.66	82.81
Ripio (R)	1497.77	4.95	247.46	2.650	1.440	565.19	1040.12	4.81	240.59

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f'c =$	350 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	4.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag}$ ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.45
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.08
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	245.31
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	314.27
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	141.42
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	754.69

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	502.32
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1479.95

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	141.42	0.45	22.50	22.50 lt
Cemento (C)	314.27	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	502.32	1.60	79.92	2.19 parihuelas
Ripio (R)	1479.95	4.71	235.46	6.37 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) C/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	141.42	0.45	22.50	1.000	1.000	141.42	141.42	0.63	31.50
Cemento (C)	314.27	1.00	50.00	3.025	1.400	103.89	224.48	1.00	50.00
Arena (A)	502.32	1.60	79.92	2.560	1.420	196.22	353.75	1.58	78.79
Ripio (R)	1479.95	4.71	235.46	2.650	1.440	558.47	1027.74	4.58	228.92

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f'c =$	350 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	8.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag.}$ ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento ( $a/c$ ) =	0.45
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.11
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	252.12
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	322.99
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	145.35
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	747.88

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	497.79
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1466.59

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	145.35	0.45	22.50	22.50 lt
Cemento (C)	322.99	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	497.79	1.54	77.06	2.11 parihuelas
Ripio (R)	1466.59	4.54	227.03	6.14 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	145.35	0.45	22.50	1.000	1.000	145.35	145.35	0.63	31.50
Cemento (C)	322.99	1.00	50.00	3.025	1.400	106.78	230.71	1.00	50.00
Arena (A)	497.79	1.54	77.06	2.560	1.420	194.45	350.55	1.52	75.97
Ripio (R)	1466.59	4.54	227.03	2.650	1.440	553.43	1018.46	4.41	220.72

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	350 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	10.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado ( $D.O.A._{Ag}$ ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.45
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.13
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.63
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	256.67
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	328.81
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	147.97
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	743.33

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	494.76
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1457.68

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	147.97	0.45	22.50	22.50 lt
Cemento (C)	328.81	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	494.76	1.50	75.23	2.06 parihuelas
Ripio (R)	1457.68	4.43	221.66	6.00 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) C/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> C/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	147.97	0.45	22.50	1.000	1.000	147.97	147.97	0.63	31.50
Cemento (C)	328.81	1.00	50.00	3.025	1.400	108.70	234.87	1.00	50.00
Arena (A)	494.76	1.50	75.23	2.560	1.420	193.27	348.42	1.48	74.17
Ripio (R)	1457.68	4.43	221.66	2.650	1.440	550.07	1012.28	4.31	215.50

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>	
<b>DATOS:</b>	
Resistencia del Hormigón a los 28 días de edad $f_c =$	350 Kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia (Asentamiento) =	13.0 cm
Densidad Real Cemento ( $d_{RC}$ ) =	3.025 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Arena ( $d_{RA}$ ) =	2.560 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Real Ripio ( $d_{RR}$ ) =	2.650 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Óptima Aparente del Agregado (D.O.A. <sub>Ag.</sub> ) =	2.030 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje Óptimo Arena (P.O.A) =	26.00 %
Porcentaje Óptimo Ripio (P.O.R) =	74.00 %
Densidad Aparente Cemento ( $d_{AC}$ ) =	1.400 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Arena ( $d_{AA}$ ) =	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente Ripio ( $d_{AR}$ ) =	1.440 gr/cm <sup>3</sup>
Peso del Saco de Cemento =	50.00 Kg

<b>CÁLCULOS</b>	
<b>VALORES DE LA TABLA 1 Y 2</b>	
Tabla # 1: Relación Agua/Cemento (a/c) =	0.45
Tabla # 2: Coeficiente K =	1.14
<b>DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS</b>	
Densidad Real Agregado ( $d_{RAg}$ ) =	2.627
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS</b>	
Porcentaje Óptimo de Vacíos (P.O.V) =	22.71
Volumen de Vacíos =	227.14
<b>CANTIDAD DE PASTA</b>	
Cantidad de Pasta (C.P.) =	258.94
<b>CANTIDAD DE CEMENTO</b>	
Cantidad de Cemento (C) =	331.72
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>	
Cantidad de Agua (W) =	149.28
<b>CANTIDAD DE AGREGADO</b>	
Cantidad de Agregado (Ag) =	741.06

<b>CANTIDAD DE ARENA</b>	
Cantidad de Arena (A) =	493.25
<b>CANTIDAD DE RIPIO</b>	
Cantidad de Ripio (R) =	1453.22

<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad por metro cúbico (kg)</b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad por cada saco de 50 Kg (kg)</b>	<b>Cantidad Medida en Parihuelas de 30 cm de lado</b>
Agua (W)	149.28	0.45	22.50	22.50 lt
Cemento (C)	331.72	1.00	50.00	50.00 Kg
Arena (A)	493.25	1.49	74.35	2.04 parihuelas
Ripio (R)	1453.22	4.38	219.04	5.93 parihuelas

<b>DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DE 350 Kg/cm<sup>2</sup> MEDIANTE EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>									
<b>Componentes del hormigón</b>	<b>Cantidad (Kg) c/m<sup>3</sup></b>	<b>Dosis al Peso</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>	<b>Densidad (Kg/Dm<sup>3</sup>)</b>		<b>Volúmenes Reales</b>	<b>Volúmenes Aparentes</b>	<b>Dosis al Volumen</b>	<b>Cantidad en dm<sup>3</sup> c/saco cemento</b>
				<b>Real</b>	<b>Aparente</b>				
Agua (W)	149.28	0.45	22.50	1.000	1.000	149.28	149.28	0.63	31.50
Cemento (C)	331.72	1.00	50.00	3.025	1.400	109.66	236.95	1.00	50.00
Arena (A)	493.25	1.49	74.35	2.560	1.420	192.68	347.36	1.47	73.30
Ripio (R)	1453.22	4.38	219.04	2.650	1.440	548.39	1009.18	4.26	212.96

## 6.8. RESUMEN DE LA DOSIFICACIÓN DE LAS MINAS EN ESTUDIO

<b>DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>					
<b>MINA TRÓPICO DE CAPRICORNIO</b>					
<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CUBICO</b>					
<b>(CANTIDAD POR CADA SACO DE CEMENTO)</b>					
<b>Hormigón (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Asentamiento (cm)</b>	<b>Agua (Lts)</b>	<b>Cemento (Kg)</b>	<b>Arena (Kg)</b>	<b>Ripio (Kg)</b>
140	3	38.5	50	96.86	316.24
140	4	38.5	50	92.01	300.40
140	8	38.5	50	88.60	289.28
140	10	38.5	50	86.43	282.19
140	13	38.5	50	85.38	278.74
210	3	31.0	50	83.66	273.14
210	4	31.0	50	79.47	259.46
210	8	31.0	50	76.53	249.85
210	10	31.0	50	74.65	243.73
210	13	31.0	50	73.74	240.75
240	3	29.5	50	81.02	264.52
240	4	29.5	50	76.96	251.27
240	8	29.5	50	74.11	241.97
240	10	29.5	50	72.30	236.04
240	13	29.5	50	71.41	233.15
280	3	28.0	50	78.38	255.90
280	4	28.0	50	74.45	243.08
280	8	28.0	50	71.70	234.08
280	10	28.0	50	69.94	228.34
280	13	28.0	50	69.08	225.55
350	3	26.5	50	75.74	247.28
350	4	26.5	50	71.95	234.90
350	8	26.5	50	69.28	226.20
350	10	26.5	50	67.58	220.65
350	13	26.5	50	66.76	217.95

<b>DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>					
<b>MINA TRÓPICO DE CAPRICORNIO</b>					
<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CUBICO</b>					
<b>(CANTIDAD Kg c / m<sup>3</sup>)</b>					
<b>Hormigón (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Asentamiento (cm)</b>	<b>Agua (Lts)</b>	<b>Cemento (Kg)</b>	<b>Arena (Kg)</b>	<b>Ripio (Kg)</b>
140	3	182.07	236.45	458.06	1495.51
140	4	189.07	245.55	451.86	1475.27
140	8	194.32	252.37	447.22	1460.10
140	10	197.83	256.92	444.12	1449.98
140	13	199.58	259.19	442.57	1444.92
210	3	169.74	273.77	458.06	1495.51
210	4	176.26	284.30	451.86	1475.27
210	8	181.16	292.19	441.00	1442.10
210	10	184.42	297.46	444.12	1449.98
210	13	186.06	300.09	442.57	1444.92
240	3	166.79	282.69	458.06	1495.51
240	4	173.20	293.56	451.86	1475.27
240	8	178.01	301.71	447.22	1460.10
240	10	181.22	307.15	444.12	1449.98
240	13	182.82	309.87	442.57	1444.92
280	3	163.64	292.21	458.06	1495.51
280	4	169.93	303.45	451.86	1475.27
280	8	174.65	311.88	447.22	1460.10
280	10	177.80	317.50	444.12	1449.98
280	13	179.37	320.31	442.57	1444.92
350	3	160.27	302.40	458.06	1495.51
350	4	166.43	314.03	451.86	1475.27
350	8	171.06	322.75	447.22	1460.10
350	10	174.14	328.57	444.12	1449.98
350	13	175.68	331.47	442.57	1444.92

<b>DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>					
<b>MINA SANTA ISABEL</b>					
<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CUBICO</b>					
<b>(CANTIDAD POR CADA SACO DE CEMENTO)</b>					
<b>Hormigón (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Asentamiento (cm)</b>	<b>Agua (Lts)</b>	<b>Cemento (Kg)</b>	<b>Arena (Kg)</b>	<b>Ripio (Kg)</b>
140	3	38.5	50	118.43	348.91
140	4	38.5	50	112.68	331.99
140	8	38.5	50	108.65	320.10
140	10	38.5	50	106.08	312.53
140	13	38.5	50	104.83	308.84
210	3	31.0	50	102.29	301.36
210	4	31.0	50	97.33	286.74
210	8	31.0	50	93.84	276.47
210	10	31.0	50	92.00	272.00
210	13	31.0	50	90.54	266.75
240	3	29.5	50	99.06	291.84
240	4	29.5	50	94.25	277.69
240	8	29.5	50	90.88	267.75
240	10	29.5	50	88.73	261.41
240	13	29.5	50	87.68	258.33
280	3	28.0	50	95.83	282.33
280	4	28.0	50	91.18	268.64
280	8	28.0	50	87.92	259.02
280	10	28.0	50	85.84	252.89
280	13	28.0	50	84.82	249.91
350	3	26.5	50	83.99	247.46
350	4	26.5	50	79.92	235.46
350	8	26.5	50	77.06	227.03
350	10	26.5	50	75.23	221.66
350	13	26.5	50	74.35	219.04

<b>DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN EL MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL</b>					
<b>MINA SANTA ISABEL</b>					
<b>CANTIDADES DE MATERIAL PARA PREPARAR UN METRO CUBICO</b>					
<b>(CANTIDAD POR CADA SACO DE CEMENTO)</b>					
<b>Hormigón (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Asentamiento (cm)</b>	<b>Agua (Lts)</b>	<b>Cemento (Kg)</b>	<b>Arena (Kg)</b>	<b>Ripio (Kg)</b>
140	3	165.27	214.64	508.37	1497.77
140	4	171.63	222.89	502.32	1479.95
140	8	176.39	229.08	497.79	1466.59
140	10	179.57	233.21	494.76	1457.68
140	13	181.16	235.27	493.25	1453.22
210	3	154.07	248.50	508.37	1497.77
210	4	160.0	258.06	502.32	1479.95
210	8	164.44	265.23	497.79	1466.59
210	10	166.84	275.50	498.80	1476.89
210	13	168.89	272.40	493.25	1453.22
240	3	151.40	256.60	508.37	1497.77
240	4	157.22	266.47	502.32	1479.95
240	8	161.59	273.87	497.79	1466.59
240	10	164.50	278.81	494.76	1457.68
240	13	165.95	281.28	493.25	1453.22
280	3	148.54	265.25	508.37	1497.77
280	4	154.25	275.45	502.32	1479.95
280	8	158.54	283.10	497.79	1466.59
280	10	161.39	288.20	494.76	1457.68
280	13	162.82	290.75	493.25	1453.22
350	3	136.18	302.63	508.37	1497.77
350	4	141.52	314.27	502.32	1479.95
350	8	145.35	322.99	497.79	1466.59
350	10	147.97	328.81	494.76	1457,68
350	13	149.28	331.72	493.25	1453.22

## **6.9. ADMINISTRACIÓN**

De acuerdo a las leyes vigentes, la Institución que interviene para la correcta administración de este tipo de operación que se efectúa en las diferentes Minas: es el Ministerio del Ambiente.

## **6.10. PREVIO DE LA EVALUACIÓN**

### **SÍNTESIS DE LAS NORMAS UTILIZADAS EN LOS ENSAYOS DE LABORATORIO**

#### **DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA ÁRIDOS PARA HORMIGÓN. NORMA INEN 696**

La Granulometría es obtenida por medio de varios tamices para el material Fino y Grueso ya sean obtenidos de la trituración de piedra o piedra natural que la utilizamos para preparar varios hormigones.

Como se realiza este ensayo se basa principalmente en tomar una cierta cantidad de material seco, a través de una serie de tamices normalizados INEN de aberturas progresivamente más pequeñas, para de esta manera obtener una distribución porcentual en masa de los tamaños de las partículas que constituyen el árido.

Los instrumentos que se emplean para este ensayo son: Balanza, Tamices, Horno, Recipientes.

Se deberá presentar el porcentaje acumulado retenido en cada tamiz, en base a la masa total de la muestra de ensayo, o los porcentajes de material retenidos entre tamices consecutivos, dependiendo de la forma de las especificaciones para el material ensayado.

## **DETERMINACIÓN DE LA MASA UNITARIA Y DEL PORCENTAJE HUECOS. NORMA INEN 858**

El método de ensayo nos sirve para determinar en los áridos fino y grueso, ya sean éstos naturales u obtenidos por trituración de la grava o piedra natural que se utiliza para preparar hormigones, la masa unitaria en estado compactado y suelto y el porcentaje de huecos.

En este ensayo se describen tres procedimientos para determinar la masa unitaria del árido, según sea el método de compactación con el cual se le coloca en un recipiente de medida. El procedimiento a utilizarse se selecciona en base al tamaño máximo de las partículas que conformen el árido.

Los instrumentos que se emplean para este ensayo son: Balanza, Varilla de Compactación, Recipiente de medida, Horno.

## **DETERMINACIÓN DEL VALOR DE ABRASIÓN DEL ÁRIDO GRUESO DE PARTÍCULAS MENORES A 37.5 mm MEDIANTE EL USO DE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES. NORMA INEN 860**

Esta norma establece el método para determinar mediante la utilización de la máquina de los Ángeles el valor de la abrasión en el árido grueso de partículas menores a 37.5 mm, esté árido puede ser en estado natural u obtenido por trituración de la grava o piedra natural que se utiliza para preparar hormigones.

El procedimiento que se describe en esta norma se basa en producir desgaste en la superficie de las partículas del árido, mediante una carga abrasiva compuesta de esferas de acero, al ser sometido el conjunto a rotación en la máquina de Los Ángeles.

Los instrumentos que se emplean para este ensayo son: Máquina de los Ángeles, Tamices, Balanza, Horno, Carga Abrasiva.

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.**  
**NORMA INEN 872**

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los áridos en estado natural u obtenido por trituración de la grava o piedra natural que se utiliza para preparar hormigones.

El procedimiento que se describe en esta norma se basa en evaporar la humedad contenido en una muestra de ensayo cuando se la seca bajo la acción del calor. La pérdida en masa, como resultado del tratamiento de secado, se calcula en porcentaje de la masa de la muestra de ensayo seca, y se informa como el contenido total de humedad.

Los instrumentos que se emplean para este ensayo son: Balanza, Recipiente, Horno.

## 6.11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.11.1. CONCLUSIONES

- La densidad real y aparente del cemento es el promedio de las marcas existentes en el mercado
- Una vez que se ha efectuado los ensayos correspondientes podemos observar que el Agregado Grueso proveniente de la Mina Santa Isabel se halla dentro de los límites que establece la norma en lo referente a su composición granulométrica tiene un Tamaño Nominal Máximo de 1 ½” , un Peso Unitario Suelto de 1.44 gr/cm<sup>3</sup>, un Peso Unitario Compactado de 1.68 gr/cm<sup>3</sup>, u Peso Específico de 2.65 gr/cm<sup>3</sup>, una capacidad de Absorción del 0.64%, el ensayo de abrasión en la Máquina de los ángeles dio como resultado un 39.30% de desgaste.

Analizando estos resultados, podemos concluir que el agregado estudiado es un material que presenta buenas características y es apto para la elaboración de hormigones.

Después de los ensayos realizados podemos concluir que el Agregado Fino proveniente de la Mina Santa Isabel se halla dentro de los límites como son composición granulométrica, tiene un Módulo de Finura de 2.8, Peso Unitario Suelto de 1.42 gr/cm<sup>3</sup>, un Peso Unitario Compactado de 1.58 gr/cm<sup>3</sup>, Peso Específico de 2.56 gr/cm<sup>3</sup>, una capacidad de absorción del 0.81 %,

Mezcla de los Agregados (Grueso y Fino). Al realizar la mezcla de los dos agregados de esta mina se obtuvo el Peso Unitario Óptimo de 2.01gr/cm<sup>3</sup>, y un porcentaje Óptimo de Arena del 26%.

- Realizado los ensayos correspondientes podemos observar que el Agregado Grueso proveniente de la Mina Trópico de Capricornio se halla dentro de los límites que establece la norma en lo referente a su composición granulométrica tiene un Tamaño Nominal Máximo de 1", un Peso Unitario Suelto de  $1.45 \text{ gr/cm}^3$ , un Peso Unitario Compactado de  $1.67 \text{ gr/cm}^3$ , u Peso Especifico de  $2.66 \text{ gr/cm}^3$ , una capacidad de Absorción del 0.64%, el ensayo de abrasión en la Máquina de los ángeles dio como resultado un 39.10% de desgaste.

Analizando estos resultados, podemos concluir que el agregado estudiado es un material que presenta buenas características y es apto para la elaboración de hormigones.

Podemos concluir que el Agregado Fino proveniente de la Mina Trópico de Capricornio se halla dentro de los límites como son composición granulométrica, tiene un Módulo de Finura de 3.1, Peso Unitario Suelto de  $1.41 \text{ gr/cm}^3$ , un Peso Unitario Compactado de  $1.57 \text{ gr/cm}^3$ , Peso Específico de  $2.5 \text{ gr/cm}^3$ , una capacidad de absorción del 1.03 %,

Mezcla de los Agregados (Grueso y Fino). Al realizar la mezcla de los dos agregados de esta mina se obtuvo el Peso Unitario Óptimo de  $1.98 \text{ gr/cm}^3$ , y un porcentaje Óptimo de Arena del 24 %.

- Las dos minas en estudio para optimizar la calidad de los agregados se debería realizar una separación de la materia orgánica para evitar cualquier daño a la función de los mismos en el hormigón, ya que cuando se obtienen cantidades grandes de los agregados no se lleva un control exacto de cómo se encuentran los agregados.
- Después de haber diferenciado cuales son las propiedades mecánicas que poseen los diferentes tipos de materiales existentes en las minas podemos concluir que los materiales de la Mina Santa Isabel son los más útiles para la

elaboración del hormigón debido a que cumplen sus características de acuerdo a lo necesitado como lo es la trituración (aristas), la separación de materia orgánica, la diversidad de tamaño del agregado, para la utilización en los diferentes tipos de construcciones a realizarse.

- Podemos concluir que después de haber realizado los ensayos de los cilindros para los diferentes asentamientos, si cumplen con los parámetros necesarios para la obtención de las resistencias requeridas, para el caso de las dos minas es estudio.
- Los ensayos que se realizaron se lo hizo con la ayuda del cemento Chimborazo y con los agregados en estado s.s.s. (saturado superficie seca), cualquier otra modificación del estado de los agregados, se deberá realizar los respectivos cambios a las cantidades para realizar las correcciones necesarias en la dosificación.
- El curado es muy importante y constante hasta que el hormigón alcance la resistencia requerida.
- Con la grafica del Porcentaje Alcanzado vs. Edad, se encuentra la línea de tendencia de la curva que va a alcanzar cuando el hormigón vaya obteniendo su resistencia a las diferentes edades, se puede concluir que el hormigón si cumple con la resistencia requerida.
- Las graficas Asentamiento vs. Resistencia se puede concluir que no importa el asentamiento al momento de la elaboración de los hormigones, ya que la influencia para la obtención de la misma no es más que la relación agua cemento.

### 6.11.2. RECOMENDACIONES

- Se debe realizar ensayos de los agregados a utilizarse en la elaboración de hormigones cada cierto tiempo, especialmente cuando se observe algún cambio en la estratigrafía en la zona de extracción de los materiales.
- El Agregado Fino no debe poseer limos y arcillas ya que afecta a la resistencia del hormigón por eso es recomendable aplicar un método para la separación de materia como puede ser por medio del Lavado.
- Es necesario que se observe como se encuentren los agregados con respecto al contenido de humedad de los materiales, para de esta manera evitar cualquier daño y realizar las respectivas correcciones en las dosificaciones necesarias, ya que se considera que los materiales en condición de Saturara Superficie Seca.
- El cemento que se ha considerado para los respectivos estudios es el Cemento Chimborazo.
- Se debe realizar un control con la calidad de los agregados a emplearse, se verifique la realización correcta de los procesos de medición mezclado, vertido y curado de los hormigones y otras más que puedan variar la resistencia del diseño del hormigón.
- El uso que se le vaya aplicar el hormigón, sería conveniente la utilización de aditivos para los casos en que se requiera mejorar la trabajabilidad.
- Se recomienda que el lavado previo a los materiales pétreos ubicados en las minas en estudio sería de mucha ayuda para evitar cualquier daño en la realización del hormigón, ya que no simplemente basta con el lavado que llega del mismo río.

- El área de recuperación se lo debería emplear de la misma manera en la Mina Trópico de Capricornio para recompensar el daño ambiental que se produce.
- Se recomienda realizar la separación de materia orgánica de los materiales en las dos minas en estudio, aunque la Mina Santa Isabel si lo realiza ya que ningún material debe contener capa vegetal.
- Ensayar siempre que sea posible, cilindros de prueba antes de que se vaya a ejecutar una obra para estar seguro de los resultados a obtener.
- Se debe realizar el control de la calidad de los agregados a emplearse, se verifique la realización correcta de los procesos de medición o pesaje de las cantidades requerida, mezclado, vertido, vibrado, curado, y demás acciones que puedan modificar la resistencia de diseño del hormigón.

## C. MATERIALES DE REFERENCIA

### 1. BIBLIOGRAFÍA

- ❖ MOLINA, Mario “Estudio de la Calidad de los Agregados y su influencia en la resistencia del hormigón para obras civiles de la Ciudad de Latacunga de la Provincia de Cotopaxi” (2010).
- ❖ HERNÁNDEZ, Alex “Estudio de la Calidad de los Agregados utilizados en la Construcción de obras civiles en la Ciudad de Riobamba de la Provincia de Chimborazo” (2008).
- ❖ BOWLES, Joseph “Manual de Laboratorio de Suelos. Editorial. Mc Graw – Hill México D.F., México.
- ❖ <http://www.buenastareas.com/ensayos/CalidadDeLosAgregados/1224851.htm>
- ❖ [http://es.wikipedia.org/wiki/Ensayo\\_de\\_materiales](http://es.wikipedia.org/wiki/Ensayo_de_materiales)
- ❖ <http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi2000/santafesur/ensayodemateriales/Ensayos/Index.htm>
- ❖ [http://es.wikipedia.org/wiki/Mec%C3%A1nica\\_de\\_suelos](http://es.wikipedia.org/wiki/Mec%C3%A1nica_de_suelos)
- ❖ [http://www.quiminet.com/ar9/ar\\_bcBuadvcaasdqueeslamecanicadesuelos.htm](http://www.quiminet.com/ar9/ar_bcBuadvcaasdqueeslamecanicadesuelos.htm)
- ❖ <http://foros.construaprende.com/que-es-mecanica-de-suelos>
- ❖ [http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa\\_civil](http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_civil)

## 2. ANEXOS

### 2.1. ANEXO N°1

**MODELO DE ENTREVISTA  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

“Los Agregados de las minas ubicadas junto a la vía Puyo – Madre Tierra, Provincia de Pastaza y su incidencia en la resistencia del hormigón”.

#### GUÍA DE ENTREVISTA

##### 1. NOMBRE DE LA CONCESIÓN MINERA

##### 2. NOMBRE DEL PROPIETARIO

##### 3. INICIO DE EXPLOTACIÓN

##### 4. VOLUMEN DE EXPLOTACIÓN

DIARIO (M3)	MENSUAL (M3)

##### 5. TIPO DE EXPLOTACIÓN

CIELO ABIERTO	
SUBTERRÁNEA	
OTROS	

##### 6. TÉCNICA PARA CLASIFICAR LOS AGREGADOS

ZARANDEO MECÁNICO	
ZARANDEO MANUAL	
OTROS	

**7. TÉCNICA UTILIZADA PARA LA EXPLOTACIÓN DE LOS AGREGADOS**

<b>VOLADURA</b>	
<b>MECÁNICA</b>	
<b>MANUAL</b>	
<b>OTROS</b>	

**8. REALIZA PROCESOS DE MEJORAMIENTO DE LOS AGREGADOS?**

<b>LAVADO</b>	
<b>TRITURADO</b>	
<b>SEPARACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA</b>	
<b>OTROS</b>	

**9. CANTERA ES CONTROLADA POR ALGÚN MINISTERIO**

**10. UBICACIÓN**

## 2.2. ANEXO N° 2

### IMÁGENES DE LOS ENSAYOS

#### ENSAYO GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO GRUESO Y FINO



#### ENSAYO DEL PESO SUELTO Y DEL AGREGADO



#### UNITARIO COMPACTADO GRUESO Y FINO



#### ENSAYO PARA LA DENSIDAD DEL AGREGADO GRUESO



### **ENSAYO DENSIDAD REAL DEL AGREGADO FINO**



### **ENSAYO CAPACIDAD DE ABSORCIÓN AGREGADO FINO Y GRUESO**



### **ENSAYO PESO UNITARIO ÓPTIMO Y PORCENTAJE ÓPTIMO DE ARENA EN LA MEZCLA**



### 2.3. ANEXO N° 3

### IMÁGENES DE LA MINA SANTA ISABEL



## 2.4. ANEXO N° 4

### MINA TRÓPICO DE CAPRICORNIO



## 2.5. ANEXO N° 5

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>		
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>		
<b>TEMA: LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA, PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN</b>		
<b>RESUMEN DE LOS DIFERENTES ASENTAMIENTOS OBTENIDOS PARA LAS RESISTENCIAS REQUERIDAS</b>		
<b>Resistencia (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Asentamiento (cm)</b>	<b>Asentamiento Promedio (cm)</b>
140	5,3	5,2
140	5,1	
140	5,1	
140	10,3	10,4
140	10,4	
140	10,4	
140	14,8	14,3
140	13,7	
140	14,4	
210	4,3	4,8
210	5,2	
210	4,8	
210	11,4	11,7
210	11,9	
210	11,8	
210	14,3	14,8
210	15,2	
210	14,8	
240	5,0	5,0
240	5,0	
240	5,1	
240	10,1	10,2
240	10,1	
240	10,4	
240	13,5	13,5
240	13,6	
240	13,3	

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>		
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>		
<b>TEMA: LOS AGREGADOS DE LAS MINAS UBICADAS JUNTO A LA VÍA PUYO - MADRE TIERRA, PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN</b>		
<b>RESUMEN DE LOS DIFERENTES ASENTAMIENTOS OBTENIDOS PARA LAS RESISTENCIAS REQUERIDAS</b>		
<b>Resistencia (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Asentamiento (cm)</b>	<b>Asentamiento Promedio (cm)</b>
280	5,5	5,4
280	5,3	
280	5,4	
280	11,1	11,3
280	11,6	
280	11,3	
280	13,9	13,9
280	13,2	
280	14,5	
350	4,3	4,3
350	4,1	
350	4,6	
350	11,1	10,9
350	10,8	
350	10,9	
350	14,3	14,4
350	14,4	
350	14,6	

## 2.6. ANEXO N°6

### IMAGEN DE LA ELABORACIÓN DE LOS ENSAYOS PARA LAS DIFERENTES RESISTENCIAS



## 2.7. ANEXO N° 7

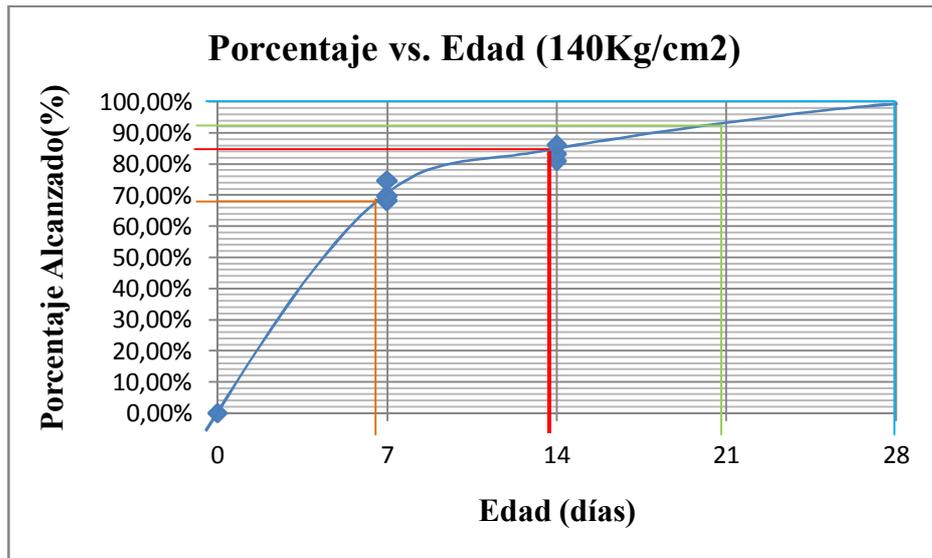
### IMAGEN DE LOS ENSAYOS DE LOS CILINDROS PARA LAS DIFERENTES MUESTRAS



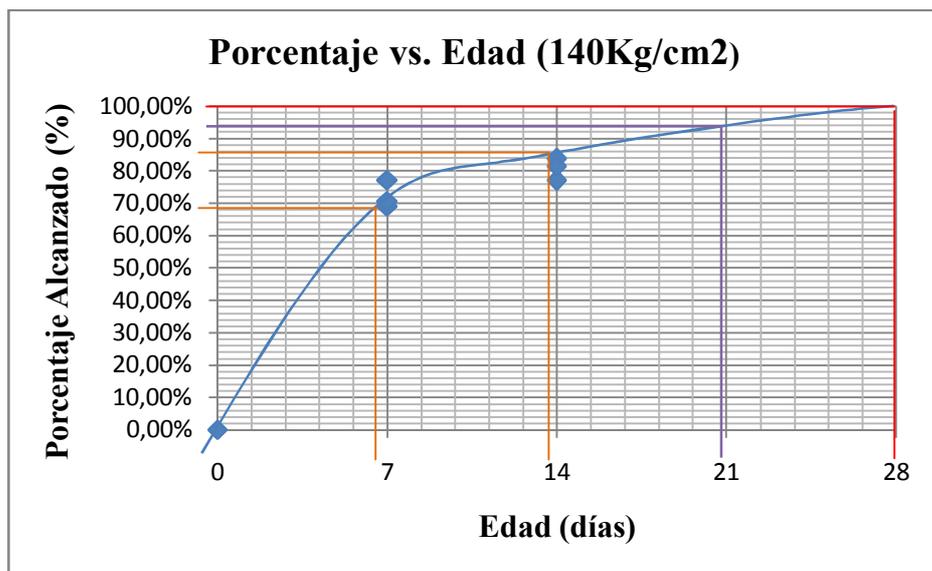
## 2.8. ANEXO N° 8

### GRAFICA RESISTENCIA (PORCENTAJE ALCANZADO vs. EDAD DEL HORMIGÓN

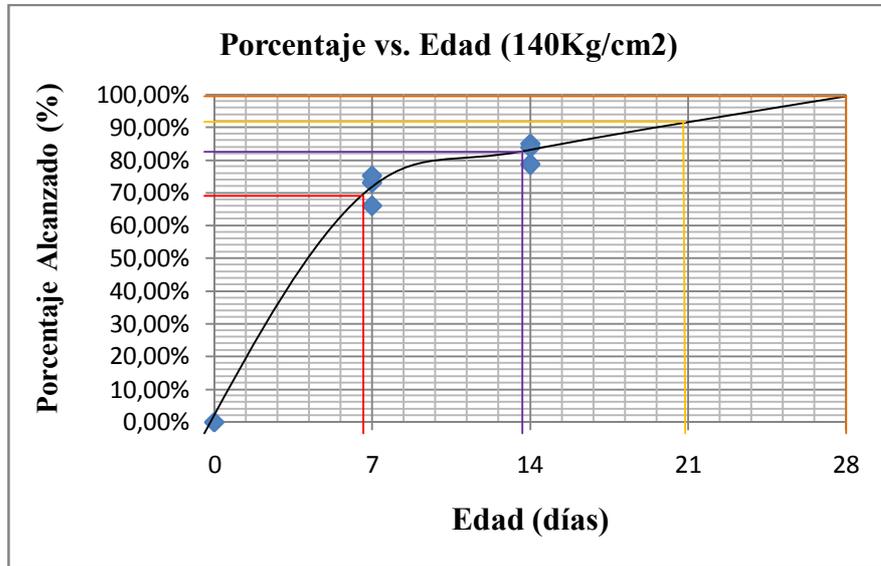
RESISTENCIA 140 Kg/cm<sup>2</sup>, ASENTAMIENTO 3 – 6 cm



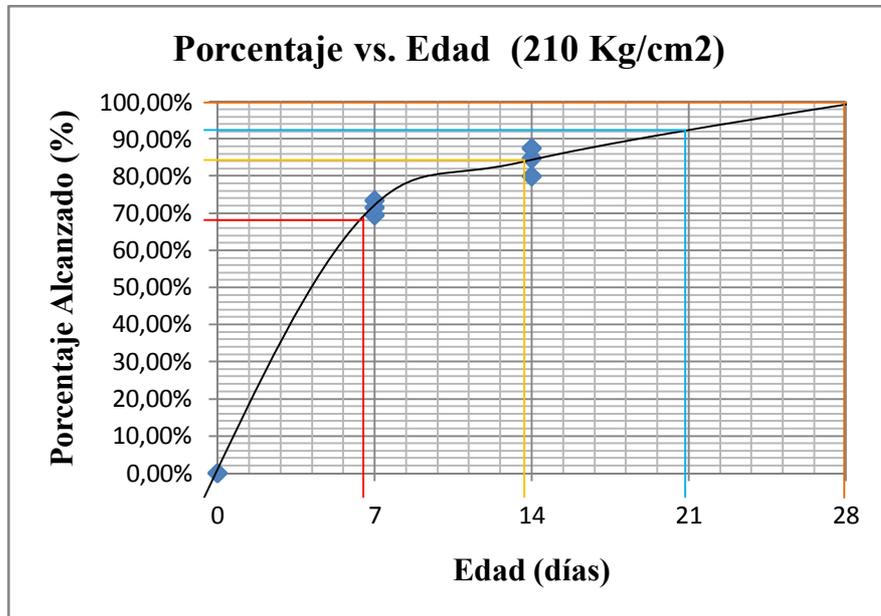
RESISTENCIA 140 Kg/cm<sup>2</sup>, ASENTAMIENTO 9–12 cm



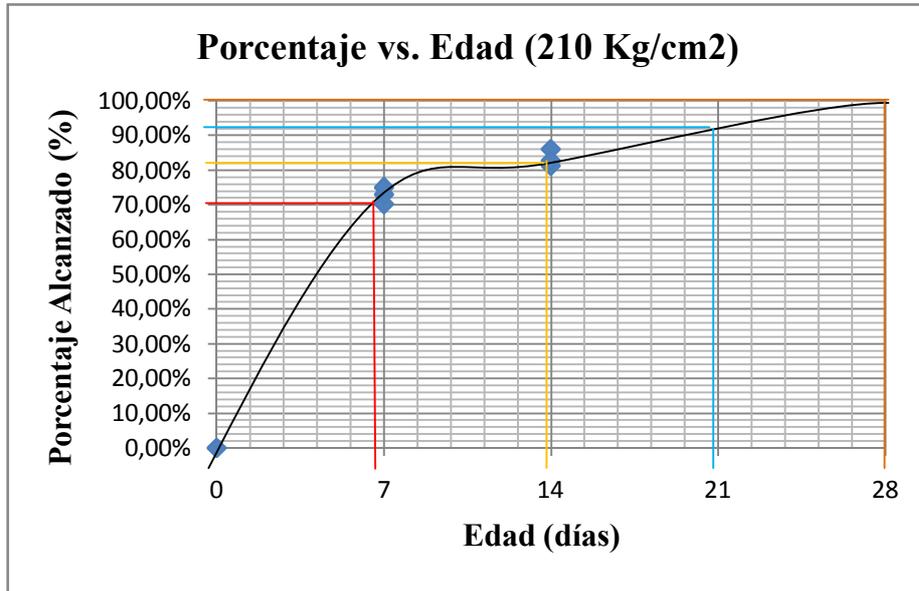
**RESISTENCIA 140 Kg/cm<sup>2</sup>, ASENTAMIENTO 12–15 cm**



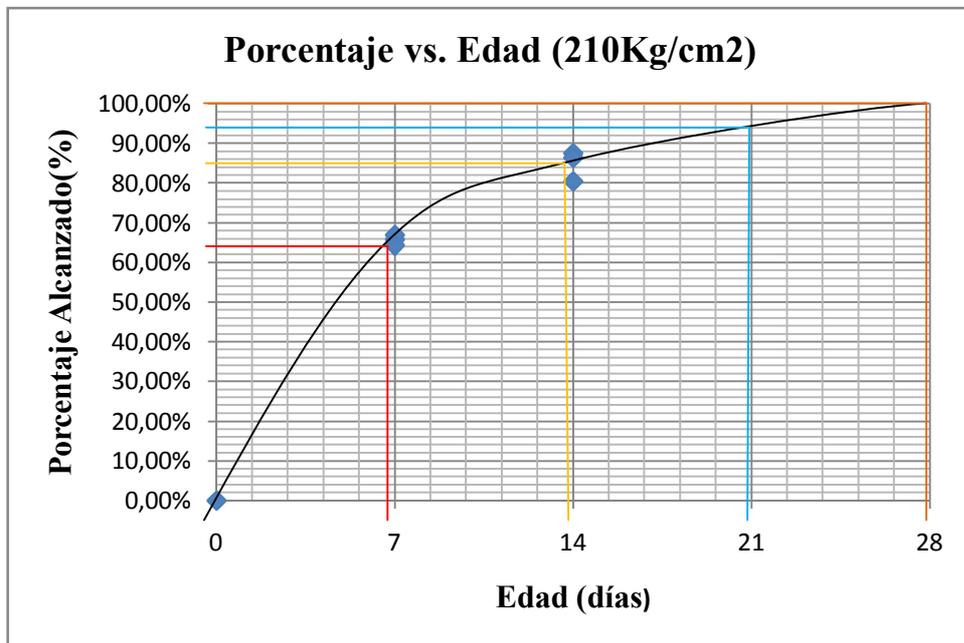
**RESISTENCIA 210 Kg/cm<sup>2</sup>, ASENTAMIENTO 3–6 cm**



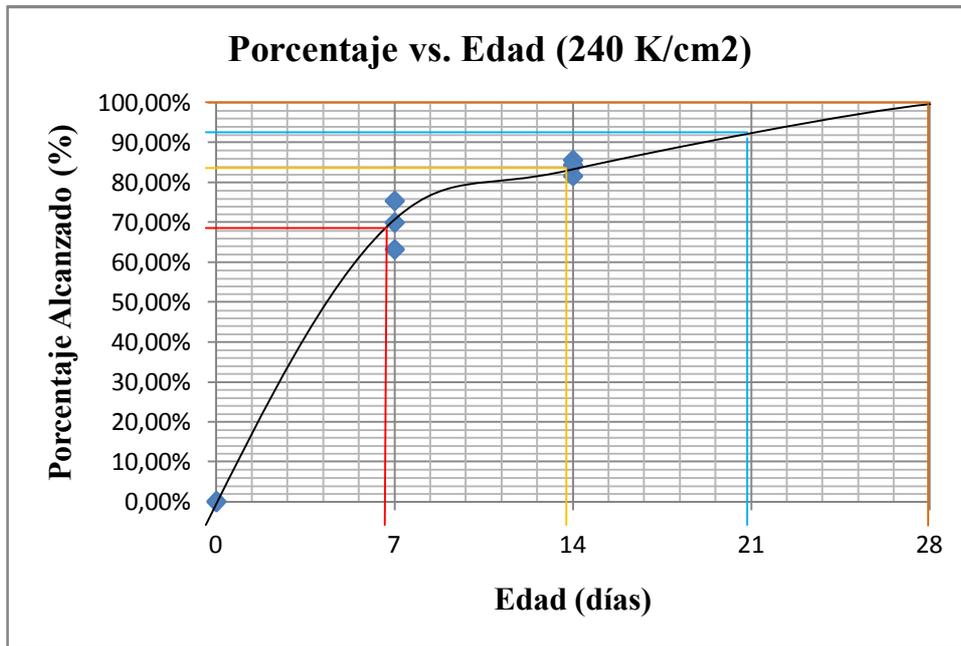
**RESISTENCIA 210 Kg/cm<sup>2</sup>, ASENTAMIENTO 9–12 cm**



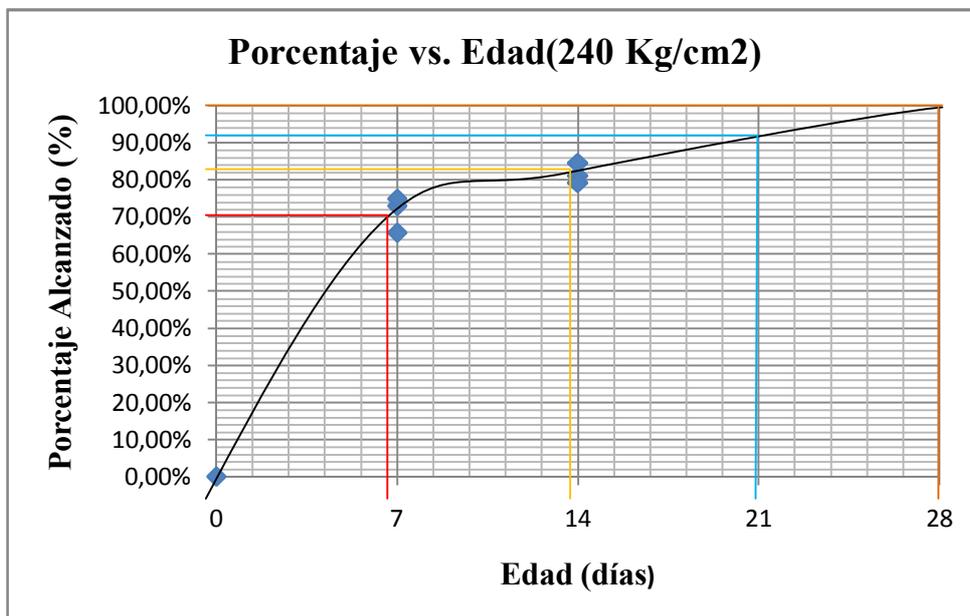
**RESISTENCIA 210 Kg/cm<sup>2</sup>, ASENTAMIENTO 12–15 cm**



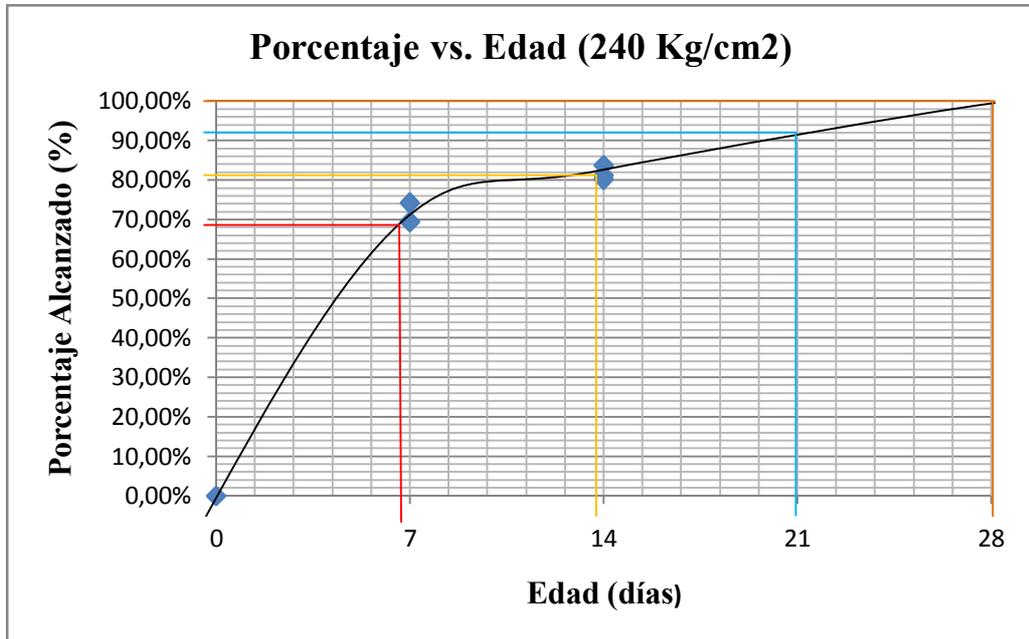
**RESISTENCIA 240 Kg/cm<sup>2</sup>, ASENTAMIENTO 3-6 cm**



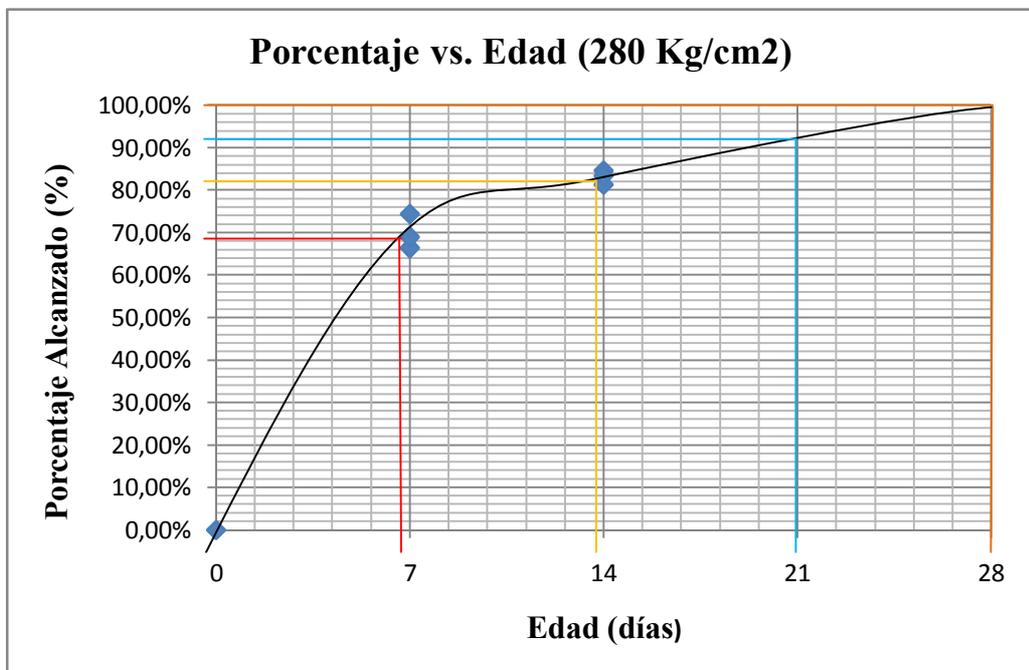
**RESISTENCIA 240 Kg/cm<sup>2</sup>, ASENTAMIENTO 9-12 cm**



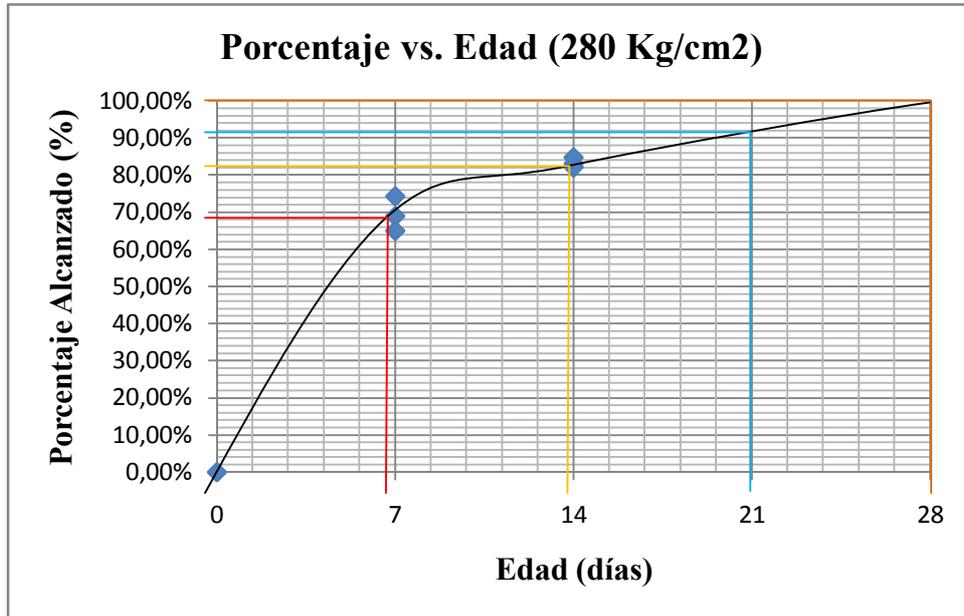
**RESISTENCIA 240 Kg/cm<sup>2</sup>, ASENTAMIENTO 12–15 cm**



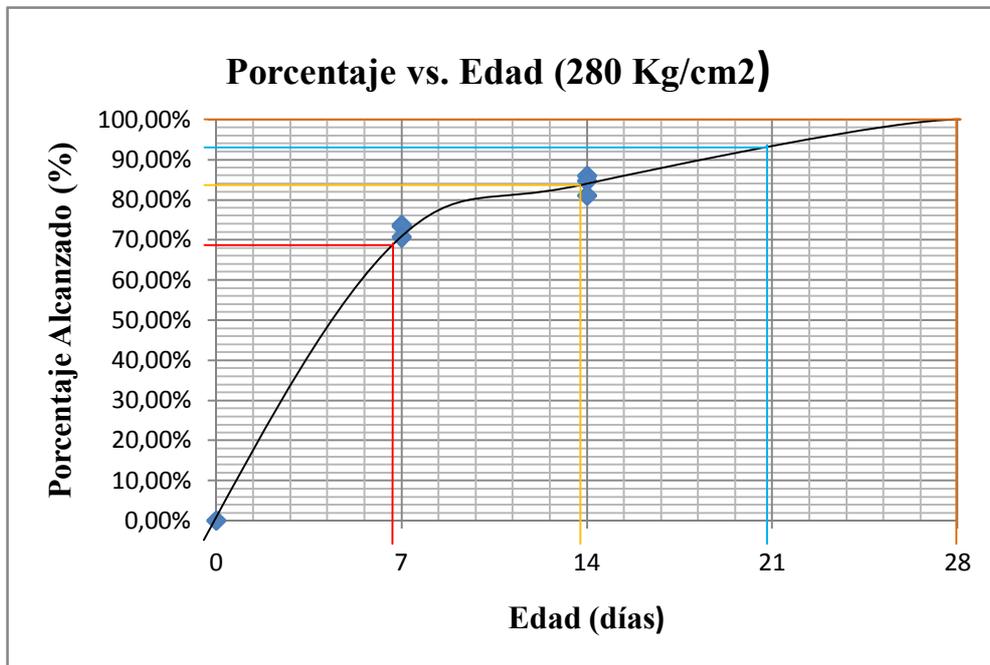
**RESISTENCIA 280 Kg/cm<sup>2</sup>, ASENTAMIENTO 3–6 cm**



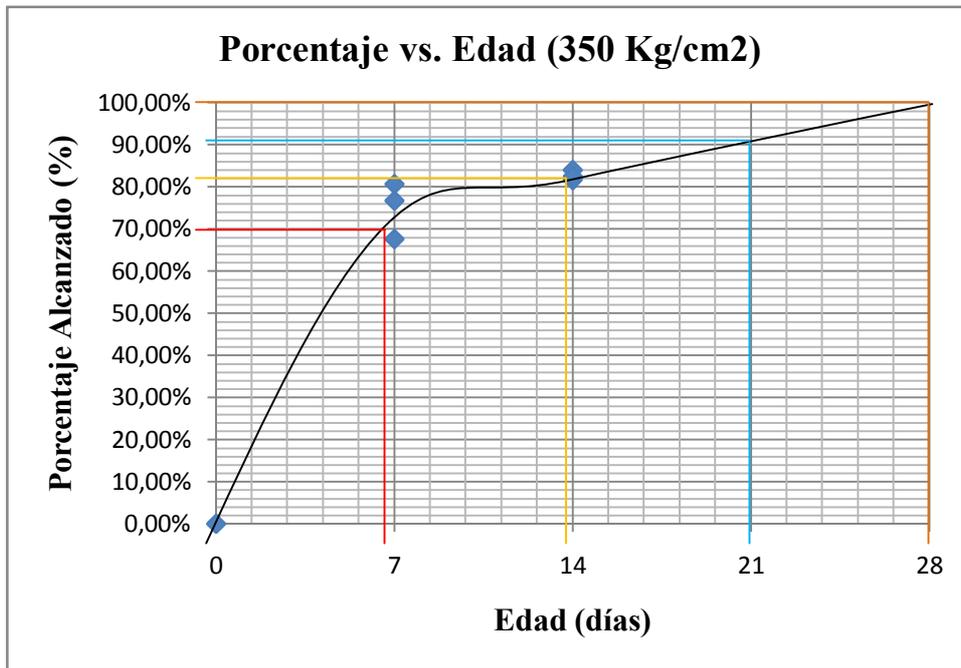
**RESISTENCIA 280 Kg/cm<sup>2</sup>, ASENTAMIENTO 9-12 cm**



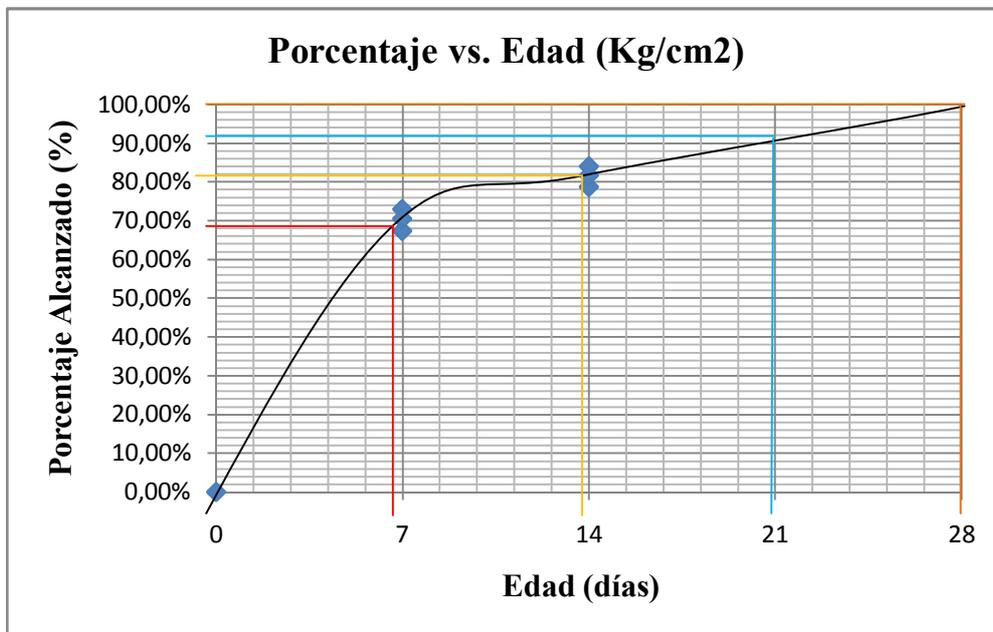
**RESISTENCIA 280 Kg/cm<sup>2</sup>, ASENTAMIENTO 12-15 cm**



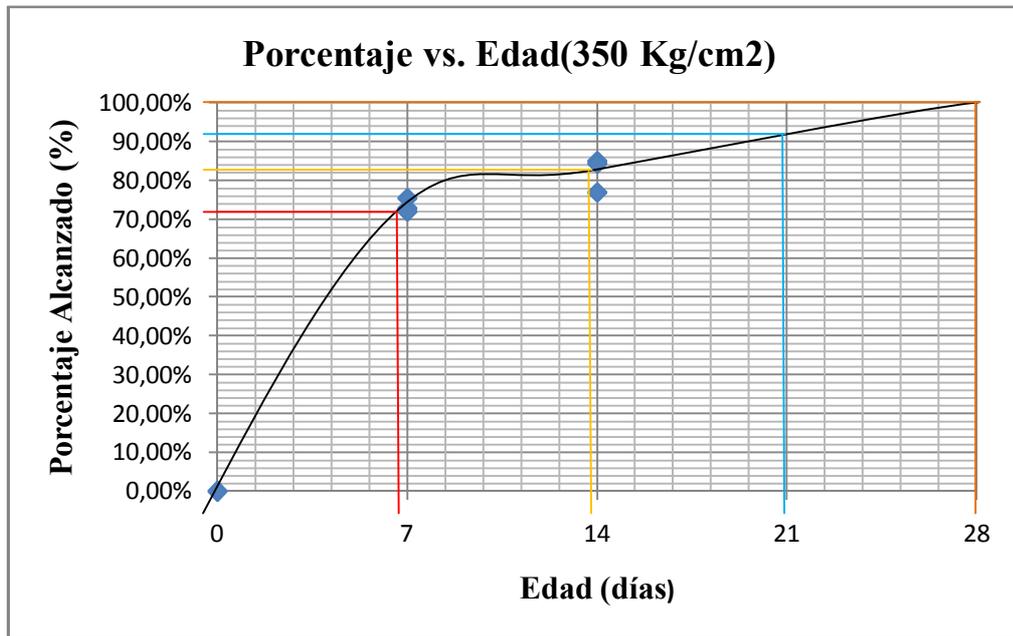
**RESISTENCIA 350 Kg/cm<sup>2</sup>, ASENTAMIENTO 3-6 cm**



**RESISTENCIA 350 Kg/cm<sup>2</sup>, ASENTAMIENTO 9-12 cm**

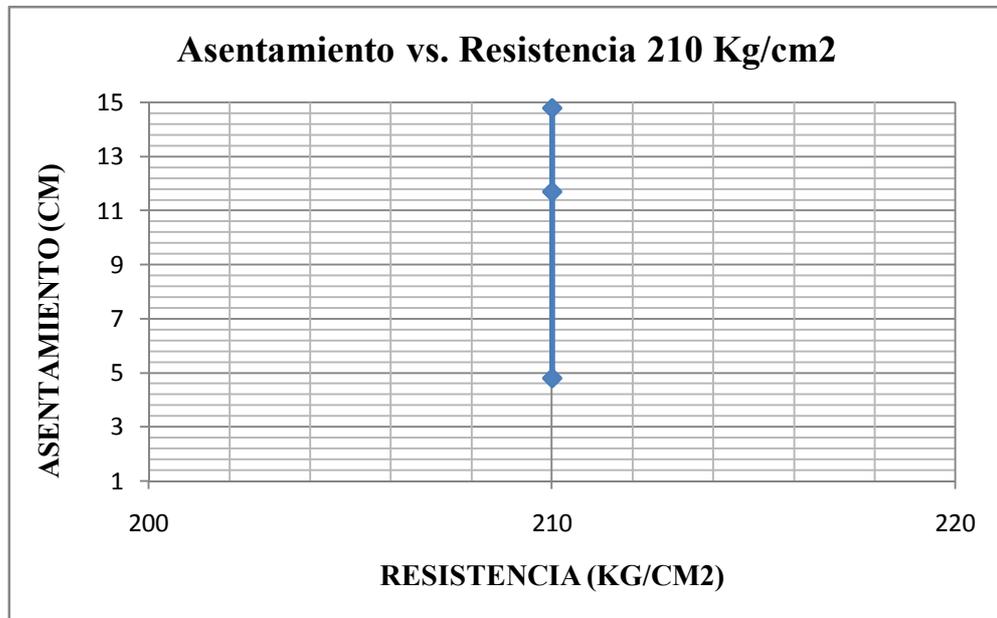
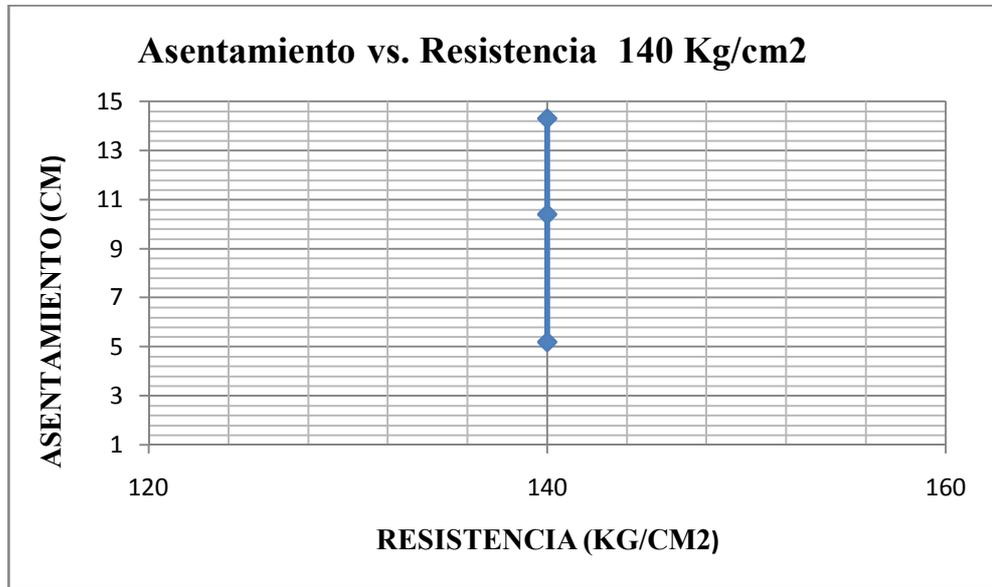


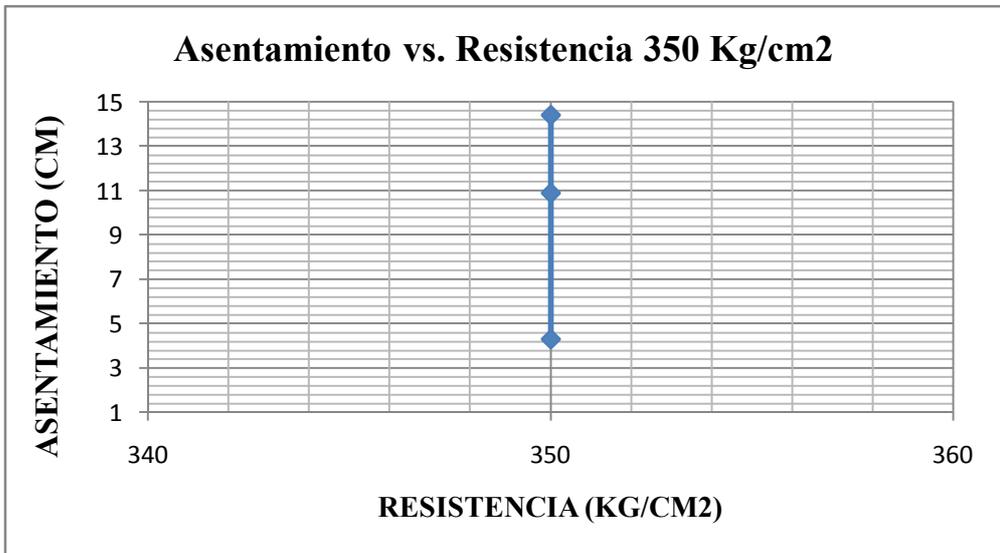
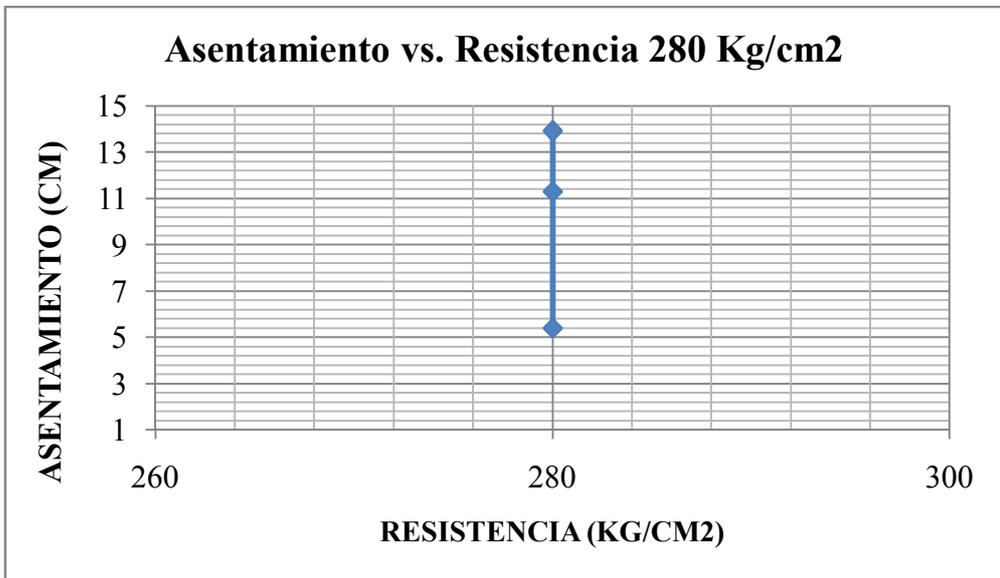
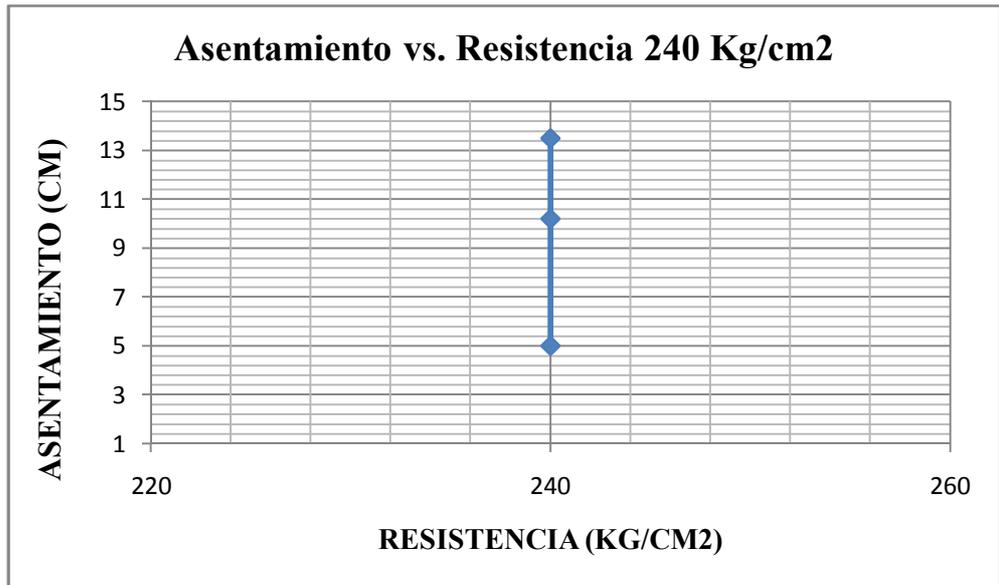
**RESISTENCIA 350 Kg/cm<sup>2</sup>, ASENTAMIENTO 12-15 cm**



## 2.9. ANEXO N°9

### GRAFICAS DEL ASENTAMIENTO vs. RESISTENCIA DEL HORMIGÓN





**ANEXO N° 10**

**RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE  
LOS CILINDROS REALIZADOS PARA  
LAS DIFERENTES RESISTENCIAS Y  
ASENTAMIENTOS**