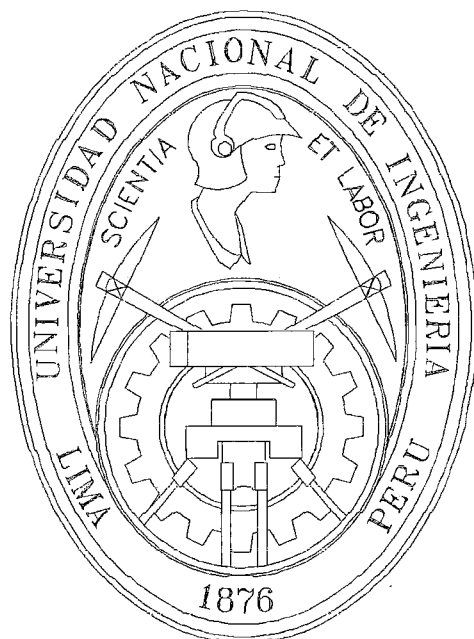


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**EVALUACION Y VERIFICACION DE LAS PROPIEDADES DE
LOS AGREGADOS DE LAS NUEVAS CANTERAS DE LIMA**

TESIS:

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

CORNELIO CHAMORRO RENE OSCAR

Lima – Perú

2008

Digitalizado por:

**Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse**

FIC/2009
G-23195

Con lo mas tierno que dios no ha legado
el amor, dedico esta tesis a mis padres :
Manuel y Justa, a mis hermanos:
Manuel, Sonia y Jorge; por su apoyo y
confianza en mi

Agradezco a mis profesores por sus
enseñanzas y asesoría en esta Tesis

RESUMEN

En la actualidad el sector líder de la economía peruana es el sector de la construcción, viéndose un gran aumento en todos los sectores (grandes, medianas y pequeñas construcciones)

En las grandes y medianas construcciones, estas son evaluadas por ingenieros; pero las pequeñas construcciones por lo general no tienen personal calificado para un control adecuado de los materiales.

Siendo el concreto una parte fundamental de toda construcción en la actualidad, se vio la necesidad de analizar la calidad de los agregados que lo conforman; por ser estos los que tienen menor control en este tipo de construcciones.

Esta tesis tiene como objetivo principal Verificar que los agregados de las canteras en explotación cumplan con los requisitos de gradación y calidad de los agregados fino y grueso para uso en concreto de peso normal, establecido en la Norma Técnica Peruana, analizando sus propiedades físicas y químicas.

Además se determinará para cada cantera, las combinaciones de agregados que dan los mejores resultados (mejor resistencia a la compresión), cumplan o no cumplan la Norma Técnica Peruana. Los ensayos de compresión de concreto, se realizaran para verificar que el uso de estos materiales producirá el concreto de la calidad requerida.

INDICE

RESUMEN

INTRODUCCION

CAPITULO I : CANTERAS DE AGREGADOS

1.1 – DEFINICIONES.....2

1.2.- REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL AGREGADO.....5

CAPITULO II : CANTERAS A ESTUDIAR

2.1 – DEFINICIONES GENERAL 7

2.2.- INFORMACIÓN GENERAL DE LAS CANTERAS..... 8

2.3 - UBICACIÓN DE LAS CANTERAS ESTUDIADAS.....10

2.4 - PLANO DE UBICACIÓN.....13

2.5 - ORIGEN.....14

2.6 - DESCRIPCION MINERALOGICA.....16

2.7- TIPO DE EXPLOTACION..... 19

2.8 - MECANISMOS DE PRODUCCION. 19

CAPITULO III : ESTUDIO DE LOS AGREGADOS

3.1.- DEFINICIONES GENERALES.....22

3.2.- PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS..... 23

3.2.1.- ANALISIS GRANULOMETRICO

3.2.2.- PESO UNITARIO DEL AGREGADO

3.2.3.- CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DEL AGREGADO

3.2.4.- PESO ESPECÍFICO Y DE ABSORCION DEL AGREGADO

GRUESO

3.2.5.- PESO ESPECÍFICO Y DE ABSORCION DEL AGREGADO FINO

3.2.6.- DETERMINACION DEL MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

3.3.- PROPIEDADES QUIMICAS

3.3.1.- CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS

3.4.- RESUMEN DE RESULTADOS.....29

**CAPITULO IV: EVALUACION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO
UTILIZANDO AGREGADOS NATURALES DE CANTERA**

4.1.- FUNDAMENTO BASICOS DEL CONCRETO.....	35
4.2.- MEZCLAS PARA DISEÑO.....	46
4.3.- DOSIFICACION DE MEZCLAS DE CONCRETO.....	59
4.4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS... ..	66
4.5.- ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	68

**CAPITULO V: EVALUACION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO
MEJORANDO LOS AGREGADOS ESTUDIADOS**

5.1.- MEZCLAS PARA DISEÑO.....	75
5.2.- DOSIFICACION DE MEZCLAS DE CONCRETO.....	81
5.3.- RESISTENCIA A LA COMPRESION.....	88
5.4.- ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	94

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXO

1. ANEXO I: ESTUDIO DE LOS AGREGADOS
2. ANEXO II: MEZCLA DE AGREGADOS P.U.C.G
3. ANEXO III: DISEÑO DE CONCRETO
4. ANEXO IV : EVALUACION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO UTILIZANDO AGREGADOS NATURALES DE CANTERA
5. ANEXO V : MEZCLAS DE AGREGADOS P.U.C.G
6. ANEXO VI: DISEÑO DE CONCRETO
7. ANEXO VII: EVALUACION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO UTILIZANDO AGREGADOS MEJORANDOS
8. PLANO GEOLOGICO EN ZONA DE CANTERAS
9. FOTOGRAFIAS

RESUMEN

En la actualidad el sector líder de la economía peruana es el sector de la construcción, viéndose un gran aumento en todos los sectores (grandes, medianas y pequeñas construcciones)

En las grandes y medianas construcciones, estas son evaluadas por ingenieros; pero las pequeñas construcciones por lo general no tienen personal calificado para un control adecuado de los materiales.

Siendo el concreto una parte fundamental de toda construcción en la actualidad, se vio la necesidad de analizar la calidad de los agregados que lo conforman; por ser estos los que tienen menor control en este tipo de construcciones.

Esta tesis tiene como objetivo principal Verificar que los agregados de las canteras en explotación cumplan con los requisitos de gradación y calidad de los agregados fino y grueso para uso en concreto de peso normal, establecido en la Norma Técnica Peruana, analizando sus propiedades físicas y químicas.

Además se determinará para cada cantera, las combinaciones de agregados que dan los mejores resultados (mejor resistencia a la compresión), cumplan o no cumplan la Norma Técnica Peruana. Los ensayos de compresión de concreto, se realizaran para verificar que el uso de estos materiales producirá el concreto de la calidad requerida.

INTRODUCCION

La calidad de un concreto es un factor determinante en la seguridad de una estructura pero esta no se obtiene únicamente con un correcto diseño de mezcla para una obra, por que aun cumpliendo con la normatividad aplicada, los resultados de laboratorio pueden presentar variaciones significativas en la resistencia de un concreto hecho bajo un mismo diseño.

Dado que los agregados constituyen del 60% al 80% en volumen de concreto, se puede deducir que las variaciones de calidad de estos afectan en gran medida las propiedades finales del concreto.

El concreto es un material constituido por cemento Pórtland y agregados naturales, se emplea en nuestro medio para muchos usos y con frecuencia en los sistemas de autoconstrucción sin los datos técnicos adecuados, que conduzca a obtener elementos que cumplen armoniosamente requisitos de resistencia, economía y durabilidad; es decir, un concreto puede ser resistente pero no económico o económico pero no durable.

Ya que la explotación de canteras de grava y bancos de arena en nuestro país se lleva a cabo con un mínimo y a veces ningún control de calidad, no se asegura que el material obtenido cumpla con los requisitos de las Normas Técnicas Peruana vigentes en nuestro medio. Por tanto, es necesario hacer un estudio de las principales canteras y bancos de arenas mas importantes que se explotan o que potencialmente se pueden explotar en Lima, tomando en cuenta la Norma Técnica Peruana.

Para lograr la relación armoniosa de cemento, arena y grava que van a emplearse en las mezclas y no con datos referenciales obtenidos con las características de agregados que se utilizaron en otros lugares, es necesario realizar los estudios y ensayos correspondientes.

El presente trabajo tiene como principal interés contribuir a la información de las características de los agregados de las nuevas canteras de Lima y de las

mezclas de concreto fabricados con estos agregados para lo cual el trabajo se ha dividido en los siguientes capítulos:

CAPITULO I:

Se presenta, en un contexto general los requisitos que deben cumplir los agregados que intervienen en la mezcla de concreto en nuestro medio, y las definiciones generales de canteras.

CAPITULO II:

En este capítulo se define los tipos de canteras; además de las características, ubicación, proceso de extracción; así como un contexto geológico acerca de los agregados obtenidos en las diferentes canteras que están en el cono norte de la ciudad de Lima.

CAPITULO III:

En este capítulo se realiza el estudio físico y químico de los agregados obtenidos en las canteras, para así poder comprobar si estos agregados cumplen con los requisitos que la NORMA TECNICA PERUANA establece, para la fabricación de concreto.

CAPITULO IV:

En este capítulo teniendo en cuenta las características físicas y químicas de los agregados, se realizará diseños de concreto con agregados naturales (tal cual se encontraron), y se tratará de comprobar que con este material se puede obtener un concreto de buena resistencia. Se realizara ensayos de compresión a los 3, 7 y 28 días;

CAPITULO V:

Teniendo en cuenta los resultados de los ensayos de compresión, se evaluará la necesidad de procesar los agregados (adecuar los agregados para que estén dentro de las normas). Además se desarrollará una dosificación óptima de los componentes, para cada diseño de mezcla. Y se presentara los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 3, 7 y 28 días

POSICION DE LA TESIS

CAPITULO I Canteras de agregados	CAPITULO II Canteras a estudiar	CAPITULO III Estudio de los agregados
CAPITULO IV Evaluación de las probetas de concreto utilizando agregados naturales de cantera	CAPITULO V Evaluación de las probetas de concreto mejorando los agregados estudiados	Conclusiones y Recomendaciones

CAPITULO I

CANTERAS DE AGREGADOS

CAPITULO I: CANTERAS DE AGREGADOS

1.1.- DEFINICIONES

Se entiende por cantera al lugar de explotación a cielo abierto para extraer de él rocas o minerales no disgregados, para su utilización como material de construcción.

1.1.1 Canteras de formación de fluviales.

Corresponden a las canteras situadas en las laderas de ríos, son los más corrientes y suelen ser los mejores porque:

- 1.- Las piezas aisladas suelen ser redondeadas,
- 2.- Las corrientes ejercen una acción clasificadora que puede mejorar su granulometría
- 3.- El desgaste causado por el transporte de la corriente y la acumulación determina la eliminación parcial de los materiales más débiles.

Este tipo de material se presenta generalmente como hormigón, denominación que en el Perú corresponde a una mezcla natural de agregado fino , grueso y piedra grande; en la que el agregado fino predomina con porcentajes generalmente del 60% al 70%, encontrándose estos depósitos adyacentes a los márgenes de los ríos.

1.1.2 Canteras de roca

Más conocidas como canteras de peña, las cuales tienen su origen en la formación geológica de una zona determinada, donde pueden ser sedimentarias, ígneas o metamórficas; Es el material que se obtiene triturando mecánicamente rocas duras y tenaces.

Las principales rocas usadas para la obtención de la piedra partida son las siguientes:

Rocas ígneas.- están formadas por silicatos que son minerales que se forman al enfriarse el magma, la mayoría de estas rocas son excelentes agregados para la construcción, siendo sus características duras, tenaces y densas (granito, diorita, andesita, basalto, diabasa, gabro).

Rocas metamórficas.- se forman a partir de otras rocas, por la acción del calor y la presión, actuando en forma separada o simultánea.

Agregado

Conjunto de partículas de origen natural o artificial, que puede ser tratado o elaborado y cuyas dimensiones están comprendidas entre límites establecidos por la NORMA PERUANA.

Agregado grueso.- proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas y cumple con los límites establecidos por la norma.

Agregado fino.- es el proveniente de la desintegración natural o artificial y que pasa la malla 4; cumpliendo con la NORMA PERUANA.

Cemento.- material pulverizado, que por adición de una cantidad conveniente de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer tanto bajo el agua como en el aire.

Existen 5 tipos de cemento portland

- Tipo I --- producto estandar de amplio uso
- Tipo II --Producto con moderado calor de hidratación, resistencia a sulfatos
- Tipo III -- Alta o rapida resistencia inicial
- Tipo IV -- Bajo calor de hidratación.
- Tipo V - Alta resistencia a los sulfatos.

Forma del agregado

Se describe por las formas geométricas que presentan los agregados como:

Redondez.- es la medida del filo o la angularidad relativa de los bordes o esquinas de una partícula.

Esfericidad.- se define como una función de la relación del area superficial con respecto a su volumen.

Redondeada.- completamente desgastada por el agua o formados por fricción.

Escamosa.- material cuyo espesor es pequeño en comparación con sus otras dimensiones

Angular.- con bordes bien definidos, rocas trituradas

Alargadas.- material que suele ser angular, pero cuya longitud es bastante mayor

Textura del agregado

Se basa en el grado de pulimentación u opacidad, suavidad o aspereza de la partícula. Se define la textura como:

Vítrea.- sus fracturas son coloidales

Lisa.- desgastada por el agua o lisa debido a fractura, roca laminada

Granular.- fracturas que muestran granos mas o menos redondeados en forma uniforme (arenisca, dolita).

Áspera.- fractura áspera de roca de granos finos (basalto, felsita, caliza).

Cristalina.- con partículas cristalinas fáciles de detectar (granito, grabo).

1.2.- REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL AGREGADO

Es importante verificar que los agregados cumplan con las NORMA TECNICA PERUANA 2001 establecidas a fin de asegurar la calidad del concreto producido.

Siendo las siguientes normas las necesarias para el estudio:

NTP 400.010 → Extracción y preparación de las muestras.

NTP 400.012 → Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

NTP 400.018. → Determinación del material que pasa el tamiz normalizado 74 μm (No. 200).

NTP 400.024. → Método de ensayo para determinar cualitativamente las impurezas orgánicas del agregado fino.

NTP 400.013 → Método de ensayo para determinar el efecto de impurezas orgánicas del agregado fino sobre la resistencia de morteros y hormigones.

NTP 400.016 → Determinación de la inalterabilidad de agregados por medio del sulfato de sodio o sulfato de magnesio.

NTP 400.015 → Método de ensayo para determinar los terrones de arcilla y partículas friables en el agregado.

POSICION EN LA TESIS

<p>CAPITULO I</p> <p>Canteras de agregados</p>	<p>CAPITULO II</p> <p>Canteras a estudiar</p>	<p>CAPITULO III</p> <p>Estudio de los agregados</p>
<p>CAPITULO IV</p> <p>Evaluación de las probetas de concreto utilizando agregados naturales de cantera</p>	<p>CAPITULO V</p> <p>Evaluación de las probetas de mejorando los agregados estudiados.</p>	<p>Conclusiones y Recomendaciones</p>

CAPITULO II

CANTERAS A ESTUDIAR

CAPITULO II: CANTERAS A ESTUDIAR

2.1.- DEFINICIONES GENERALES

En Lima, existen varias canteras de agregados que abastecen a las obras que se edifican en la ciudad y distritos aledaños pero debido al crecimiento de la ciudad de Lima, es necesario evaluar las nuevas canteras en explotación que están localizadas en el cono norte de Lima, específicamente en los distritos de Carabaylo y Puente Piedra. La extracción de materiales en las canteras del cono norte se realiza de la siguiente manera

Zarandeo

Zarandeo + chancadora

Para el estudio se tomó las canteras más representativas basadas en el volumen de venta y el volumen total de la cantera, estas son:

1. Construcciones Sachis → Extracción de material del río chillón agregado grueso, Av. Trapiche – Panamericana norte (Comas).
2. Transpala Minera SAC → Extracción de agregado grueso y agregado fino.
Km. 24 - Carretera a Canta – Carabaylo
3. Río Seco → Extracción de agregado grueso y agregado fino.
Km. 31 - Carretera a Canta – Carabaylo
4. Trapiche → Extracción de agregado fino.
Km. 39 - Carretera a Canta – Carabaylo
5. La Honda → Extracción de agregado grueso y agregado fino.
Limite entre P. Piedra. Y Zapallal.

2.2.- INFORMACIÓN GENERAL DE LAS CANTERAS

Se entiende por cantera el lugar de explotación a cielo abierto para extraer de él rocas o minerales no disgregados, para su utilización como material de construcción. En la zona en estudio se tiene dos tipos de canteras en explotación, las de formación fluvial y las de cantera de peña.

A continuación se dan algunos datos de las canteras a estudiar:

Construcciones Sachis → Esta cantera se encuentra ubicada en la margen derecha del río Chillón a la altura del km 26 de la Panamericana Norte, de la cual se extraen rocas en épocas en que la corriente del río está baja; limpiando también el cauce del río. El ingeniero de producción es: José Chávez

La producción de esta cantera es aproximadamente de 200 m³ de piedra chancada por día.

Transpala Minera SAC → Esta cantera es de formación aluvial, en la cual se puede obtener arena gruesa y rocas para la obtención de piedra chancada. Esta ubicada en el lado derecho de la carretera a Canta; en las faldas del cerro, aproximadamente en el Km. 24 de la Av. Tupac Amaru. El gerente general es el señor. Juan Peña Palomino y la oficina central es en el Jr Huancavelica N° 239 tercer piso (cercado de Lima).

La producción de esta cantera es aproximadamente de 600 m³ de piedra y 400 m³ de arena gruesa por día.

Cantera Río Seco → Esta cantera se encuentra ubicada al lado derecho de la carretera a Canta, en el Km 31, es de formación aluvial, proveniente de quebradas y ríos secos, en la cual se puede obtener arena gruesa y rocas para la obtención de piedra chancada. Su nombre proviene del hecho que en épocas del fenómeno del niño discurre agua y en otras épocas es un cauce seco.

La producción de esta cantera es aproximadamente de 200 m³ de piedra y 200 m³ de arena gruesa por día.

Cantera Trapiche → Esta cantera es de formación fluvial, en la cual se puede obtener arena gruesa. Está ubicada en el margen derecho del río Chillón; en las faldas del cerro, aproximadamente en el Km. 39 de la carretera a Canta

La producción de esta cantera es aproximadamente de 400 m³ de arena gruesa por día.

Cantera La Honda → Esta cantera es de formación aluvial, en la cual se obtiene rocas para la fabricación de piedra chancada. Está ubicada en el lado derecho de la Panamericana Norte en las faldas del cerro, aproximadamente en el Km. 34

El ingeniero de producción es: Luis Muro

La producción de esta cantera es aproximadamente de 600 m³ de piedra chancada por día.

2.3 UBICACIÓN DE LAS CANTERAS ESTUDIADAS

1. **Construcciones Sachis** → Extracción de material del río chillón (A. grueso), entre la Panamericana Norte y Av. Trapiche (Comas).

DISTRITO	CARABAYLLO
PROVINCIA	LIMA
DEPARTAMENTO	LIMA
PRODUCTO	MAT. CONT (Grava)
RESERVA	-----
UNID.	M3.

2. **Transpala Minera SAC** → Extracción de (A. grueso) y (A. Fino) , esta ubicada al lado derecho de la carretera a Canta en el Km. 24 (torre blanca)

DISTRITO	CARABAYLLO
PROVINCIA	LIMA
DEPARTAMENTO	LIMA
PRODUCTO	MAT. CONT (Grava/Arena)
RESERVA	600000
UNID.	M3.
EXTENSION (Hás)	200
HOJA IGN (1:100000)	24-J
ESTE UTM	284000
NORTE UTM	8690500
ZONA UTM	18
TIPO YACIMIENTO	6

3. **Rio Seco** → Extracción de (A. grueso) y (A. Fino), esta ubicada al lado derecho de la carretera a Canta Km. 31

CLASIF.	PM
DISTRITO	CARABAYLLO
PROVINCIA	LIMA
DEPARTAMENTO	LIMA
PRODUCTO	MAT.CONT(Grava/Arena)
RESERVA	2000000
UNID.	TM.
EXTENSION (Hás)	400
HOJA IGN (1:100000)	24-J
ESTE UTM	287000
NORTE UTM	8696500
ZONA UTM	18
TIPO YACIMIENTO	6
ROCA	1
ENCAJONANTE	

4. **Trapiche** → Extracción de (A. Fino) , esta cantera esta ubicada al margen izquierdo de la carretera a Canta en el Km. 39 .

CLASIF.	PM
DISTRITO	CARABAYLLO
PROVINCIA	LIMA
DEPARTAMENTO	LIMA
PRODUCTO	MAT.CONT(Grava/Arena)
RESERVA	1000000
UNID.	TM.
EXTENSION (Hás)	36
HOJA IGN (1:100000)	24-J

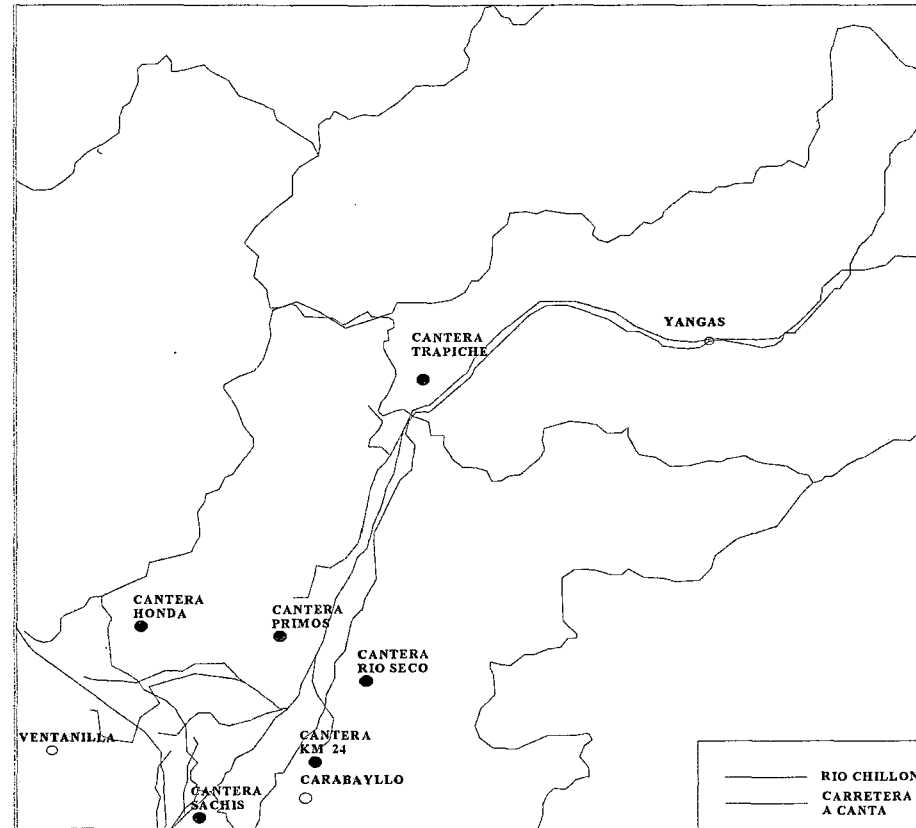
ESTE UTM	286400
NORTE UTM	8696949
ZONA UTM	18
TIPO YACIMIENTO	6
ORIGEN YACIMIENTO	4
ROCA ENCAJONANTE	1

5. La Honda → Extracción de (A. grueso) y (A. Fino)

Limite entre P. Piedra y Zapallal. Esta ubicado al lado derecho de la Panamericana Norte en el Km. 34.

UNIDAD	LA HONDA
DISTRITO	CARABAYLLO
PROVINCIA	LIMA
DEPARTAMENTO	LIMA
PRODUCTO	ARENA (Gruesa/Fina)
RESERVA	500000
UNID.	TM.
EXTENSION (Hás)	55
HOJA IGN (1:100000)	24-I
ESTE UTM	274263
NORTE UTM	8693014
ZONA UTM	18
TIPO YACIMIENTO	6
ORIGEN YACIMIENTO	4
ROCA ENCAJONANTE	1

2.4.- PLANO DE UBICACIÓN



Con mayor detalle se puede observar la ubicación de las canteras en los planos 24i y 24j.

2.5 - ORIGEN

Los agregados provienen de las rocas y éstas se clasifican según su origen en: Ígneas, Sedimentarias y metamórficas.

Ígneas:

La mayoría de estas rocas, son agregados excelentes para la construcción, son de características duras, tenaces y densas.

Están formadas por silicatos que son minerales que se forman al enfriarse el magma, ejemplo: granito, dorita, ANDESITA, GABRO, ETC.

Sedimentarias:

Son agregados que han sido transportados por el agua, viento o Hielo al área de deposición.

La clasificación de rocas empleadas por los geólogos resulta muy complicada para su aplicación de trabajos de ingeniería, siendo difícil inferir sus propiedades geotécnicas en base a su descripción geológica usual. Por ese motivo se utiliza el siguiente esquema para emplear en las descripciones:

1. Tamaño de grano
2. Color
3. Textura y estructura
4. Estado de intemperismo
5. Estado de alteración

1.- TAMAÑO DE GRANO

Para la descripción del tamaño de los granos, parece adecuado incluir alguna referencia al tamaño de grano, independientemente de si el nombre de la roca lo incluye o no, sobre todo para determinaciones de campo y trabajos de laboratorio, pudiera suceder que un observador no sea capaz de darle el nombre a una roca o que el nombre asignado no sea el correcto debiendo ser modificado.

Los términos recomendados son:

GRADO EQUIVALENTE DE SUELO	DESCRIPCION DEL TAMAÑO DE GRANO	TAMAÑO DE LAS PARTICULAS
PIEDRAS Y CANTO RODADO	MUY GRUESO	= 60 mm
GRAVA	GRUESO	2 mm - 60 mm
ARENA	GRUESO	60 micras - 2 mm
LIMO	FINO	2 micras - 60 micras

2.- COLOR

El color de una roca es una propiedad que es fácil de apreciar pero difícil de cuantificar, aunque no siempre de gran valor como índice de propiedades mecánicas, su importancia no debe ser dejada de lado.

El color de la roca debe ser expresado cuantitativamente en términos de 3 parámetros (matiz, brillo, valor).

3.- TEXTURA Y ESTRUCTURA

La textura de la roca se refiere a los granos individuales y al arreglo de los mismos pudiendo este último mostrar alguna orientación preferencial. En la medida de lo posible los términos utilizados con más frecuencia: cizallada, clivada, exfoliada, masiva, bandeamiento de flujo, veteadas, porfirítica, y homogénea. Las rocas sedimentarias se presentan en estratos que pueden ser: regulares, laminares, con laminación cruzada o diferenciada, los planos de estratificación pueden ser: lisos, ondulados o cuarteados.

4.- ESTADO DE INTEMPERISMO

Se llama INTEMPERISMO a la acción combinada de procesos (climáticos, biológicos, etc) mediante los cuales la roca es descompuesta y desintegrada por la exposición continua a los agentes atmosféricos, transformando a las rocas masivas y duras. Preparando a los materiales rocosos para ser transportados por los agentes de la erosión terrestre y también son acarreados por la influencia de la gravedad para acumularse en otros lugares.

5.- ESTADO DE ALTERACION.

Se refiere a la modificación sufrida en la composición o estructura de una roca,.

Grado de ALTERACION	Denominación	Criterios de Reconocimiento
I	Sana	Roca no meteorizada. Las micas y los Feldespatos están lustrosos
II	Sana con juntas teñidas de oxidos	Las caras de las juntas están manchadas y cubiertas con hematitas y limonitas, pero el bloque de la roca entre juntas no está meteorizado.
III	Moderadamente Meteorizada	Claramente meteorizada a través de la petrofábrica que se observa por manchas de oxido de hierro y ligera descomposición de los Feldespatos, pero su resistencia es muy similar a la roca sana.
IV	Muy Meteorizada	Meteorización en conjunto, pero con resistencia tal que piezas aproximadamente de 25 cm ² de sección transversal, no pueden romperse a mano.
V	Completamente Meteorizada	Roca intensamente meteorizada con aspecto de suelo que puede romperse y desmenuzarse a mano, pero se puede reconocer todavía la fabrica original

2.6.- DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS CANTERAS A ESTUDIAR

Los agregados de estas canteras tienen una procedencia en rocas ígneas; por consiguiente los agregados son excelentes para la construcción. Son de características duras, tenaces.

CANTERA KM 24 :

Según el análisis se pudo observar las siguientes rocas:

Andesita Porfiritica ----- >

- Plagioclasa, ortosa , cuarzo , horblenda
- Color claro : dureza alta , poco meteorizado
- Estado fresco (mineral no alterado)

Cuarcita ----- >

- cuarzo
- color claro : dureza alta
- estado fresco (mineral no alterado)

Andesita ----- >

- Plagioclasa
- Color verde : estado fresco (mineral no alterado)
- De textura afanítica (mineral muy pequeño)

CANTERA SACHIS:

Según el análisis se pudo observar las siguientes rocas:

Cuarcita ----- >

- cuarzo
- color blando : macisa
- dureza alta

Andesita

----- >

- Plagioclasa
- Color oscuro (marron verdoso) de tinte verdoso
- De textura afanítica (mineral muy pequeño)
- Dureza alta

CANTERA HONDA:

Según el análisis se pudo observar las siguientes rocas

Andesita

----- >

- Plagioclasa
- Color gris verdoso
- Estado fresco, grano medio

Cuarcita

----- >

- cuarzo
- color blando : dureza alta
- estado fresco

Andesita Porfiritica

----- >

- plagioclasa
- Color oscuro (marrón verdoso) de tinte verdoso
- estado fresco

CANTERA RIO SECO:

Según el análisis se pudo observar las siguientes rocas

Andesita Porfírica ----- >

- Plagioclasa, ortosa , cuarzo
- dureza alta , poco meteorizado
- Estado fresco (mineral no alterado)

Cuarcita ----- >

- cuarzo
- color claro : dureza alta
- estado fresco (mineral no alterado)

Andesita ----- >

- Plagioclasa
- Color verde : estado fresco (mineral no alterado)
- De textura afanítica (mineral muy pequeño)

2.7.- TIPO DE EXPLOTACION

La explotación de los recursos no metálicos (agregados) existentes en el Cono Norte de Lima, será para satisfacer la demanda de materiales en la fabricación de concreto

Las características ambientales del área no muestran gran relevancia por el escaso valor biológico de las especies naturales existentes en la Concesión Minera, pues se trata de unas quebradas secas rodeada de cerros desérticos que conforman parte de la vertiente del valle del río.

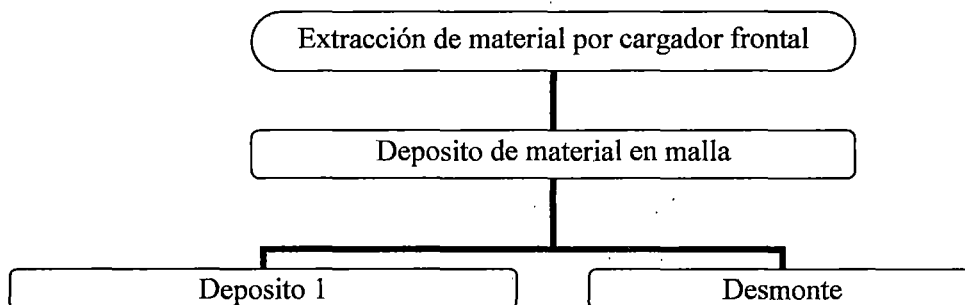
El proceso productivo es de tipo tradicional, cuyo método de operación consiste en remoción y carguío con tractores y cargadores frontales del material suelto disponible en la superficie de la quebrada, traslado con volquetes al área de la planta de beneficio, donde se trituran, clasifican, y apilaran los materiales para su posterior venta.

2.8.- MECANISMOS DE PRODUCCION

Zarandeo

Este método consiste en acumular (con cargador frontal) el material en la boca de una canaleta de metal donde se acopla mallas y que por medio de gravedad se separan, para este caso el agregado se acumula en la parte mas alta (desnivel de 10 m. Aproximadamente) y la mallas en la parte interiores para la acumulación de material. En al parte inferior hay otro cargador que se encarga de remover el material fino y grueso (selecciona el material).

Diagrama de flujo de los procesos



Zarandeo + chancadora

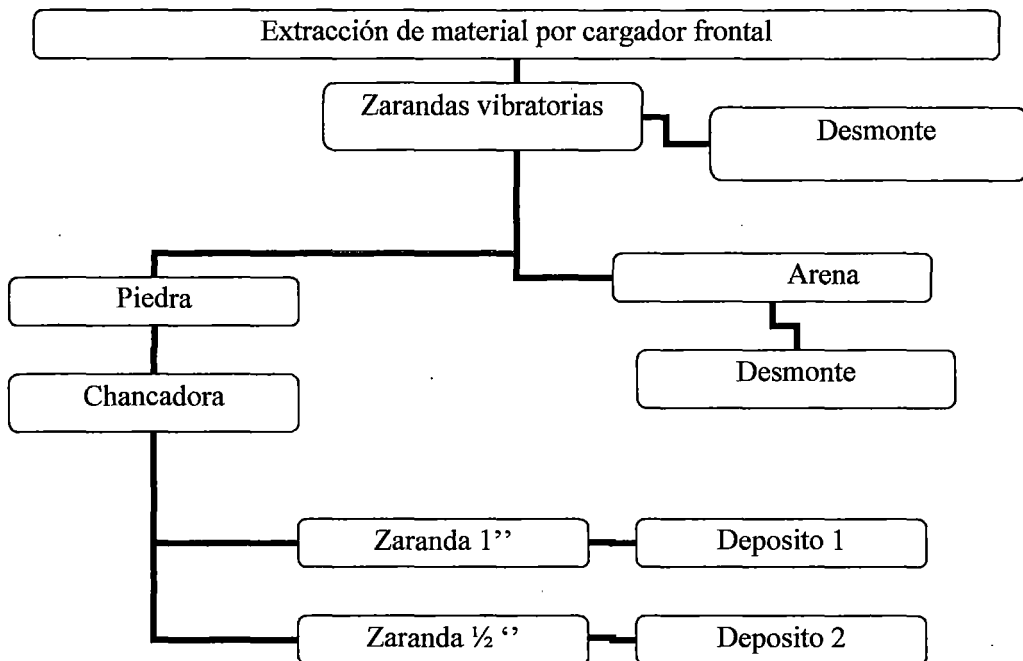
Este método consiste en dos procesos o etapas

Primera etapa : Se extrae el material de la cantera y con un cargador frontal se lleva el material a la boca de una canaleta de metal donde se acoplado mallas y que por medio de gravedad separa la arena y los agregados gruesos

Segunda etapa : El agregado grueso es nuevamente llevado por medio de fajas transportadoras hacia las mandíbulas de trituración de la chancadora y a su vez pasa por continuas zarandas vibratorias. Luego el material es retirado y acumulado según el diámetro obtenido, para su posterior venta.

Para el estudio se tomo las canteras más representativas basándome en volumen de venta y el volumen total de la cantera.

Diagrama de flujo de los procesos



POSICION DE LA TESIS

<p>CAPITULO I</p> <p>Canteras de agregados</p>	<p>CAPITULO II</p> <p>Canteras a estudiar</p>	<p>CAPITULO III</p> <p>Estudio de los agregados</p>
<p>CAPITULO IV</p> <p>Evaluación de las probetas de concreto utilizando agregados naturales de cantera</p>	<p>CAPITULO V</p> <p>Evaluación de las probetas de concreto mejorando los agregados estudiados.</p>	<p>Conclusiones y Recomendaciones</p>

CAPITULO III

ESTUDIO DE LOS AGREGADOS

CAPITULO III: ESTUDIO DE LOS AGREGADOS

3.1.- DEFINICIONES GENERALES

Llamados también áridos, son un conjunto de partículas de origen natural o artificial; que pueden ser tratados o elaborados y cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados por la Norma Técnica Peruana 400.011.

Los agregados pueden constituir hasta las tres cuartas partes en volumen, de una mezcla típica de concreto; razón por la cual haremos un análisis minucioso y detenido de los agregados utilizados en la zona.

Extracción de la muestra de material para los ensayos

Es la recolección del agregado a estudiar, de acuerdo como se encuentra en la cantera, deberá ser cuidadoso porque la muestra debe ser representativa de todo el material para que los ensayos arrojen resultados coherentes con la realidad.

Se efectuó una recolección de 100-120 kg de material, pues se necesitaba hacer todos los ensayos de calidad, identificando bien la muestra. Se tomo la muestra de los montículos de material, teniendo en cuenta que sean intermitentes y de lugares diversos.

Preparación de la muestra para laboratorio

Con la muestra representativa extraída y mezclada convenientemente se formo un montículo que se extendió con una pala hasta darle base circular y espesor uniforme, se divide entonces el material diametralmente en 4 partes aproximadamente iguales; se tomaron dos partes opuestas, se mezclaron y se recomenzó la operación con ese material. Repetir esta operación hasta que la cantidad de muestra quede reducida a la necesaria en cada ensayo.

Envase

Las muestras de agregado se llevaron al laboratorio en bolsas limpias de papel de cemento para que no permita la fuga del material mas fino. En la cual se coloco una etiqueta en la que se consigno, datos acerca de los agregados.

3.2.- PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS

El objetivo de estos ensayos, es conocer las propiedades físicas de los agregados y verificar si están aptas para la producción de concreto.

3.2.1.- ANALISIS GRANULOMETRICO

Código : NTP 400.012:2001
Título : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
Resumen : Establece el método para la determinación de la distribución por tamaño de partículas del agregado fino, grueso, y global por tamizado. Los valores l deben ser considerados como estándares

3.2.2.- PESO UNITARIO DEL AGREGADO

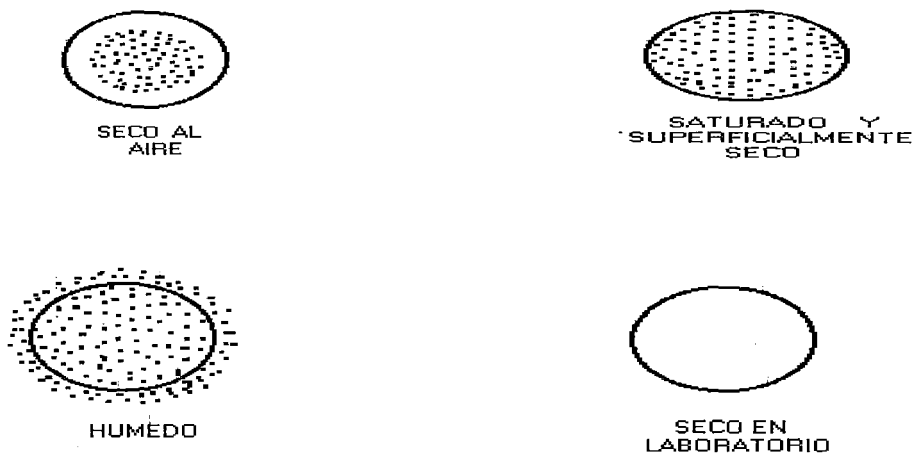
Código : NTP 400.017:1999
Título : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
Resumen : Este método de ensayo cubre la determinación del peso unitario de suelto o compactado y el cálculo de vacíos en el agregado fino, grueso o en una mezcla de ambos, basados en la misma determinación.
Este método se aplica a agregados de tamaño máximo nominal de 150 mm

3.2.3.- CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DEL AGREGADO (NTP 400.010)

La presente norma, establece el método de ensayo para determinar el contenido de humedad del agregado fino y grueso.

Los agregados se presentan en los siguientes estados: seco al aire, saturado superficialmente seco y húmedos; en los cálculos para el proporcionamiento de los componentes del concreto, se considera al agregado en condiciones de saturado y superficialmente seco, es decir con todos sus poros abiertos llenos de agua y libre de humedad superficial.

Los estados de saturación del agregado son como sigue:



3.2.4.- PESO ESPECÍFICO Y DE ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.021 - NTP 400.022)

PESO ESPECÍFICO

El peso específico de los agregados es un indicador de calidad, en cuanto que los valores elevados corresponden a materiales de buen comportamiento, mientras que para bajos valores generalmente corresponde a agregados absorbentes y débiles.

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO (NTP 400.022)

La presente norma establece el método de ensayo para determinar el peso específico (densidad); peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción después de 24 horas en agua del agregado fino.

Las definiciones que se sugieren en la presente norma son:

- PESO ESPECÍFICO

Es la relación a una temperatura estable, del peso de un volumen unitario de material, al peso del mismo volumen de agua destilada libre de gas.

- PESO ESPECÍFICO APARENTE

Es la relación a una temperatura estable, del peso en el aire, de un volumen unitario de material, a la masa en el aire de igual densidad de un volumen igual de agua destilada libre de gas, si el material es un sólido, el volumen es igual a la porción impermeable.

PESO ESPECÍFICO DE MASA

Es la relación, a una temperatura estable, del peso en el aire de un volumen unitario de material (incluyendo los poros permeables e impermeables naturales del material); al peso en el aire de la misma densidad, de un volumen igual de agua destilada libre de gas.

PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO

Es lo mismo que el peso específico de masa, excepto que la masa incluye el agua en los poros permeables.

Nota: El peso específico anteriormente definido está referido a la densidad del material, conforme al Sistema Internacional de Unidades.

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)

Es la relación a una temperatura estable del peso en el aire de un volumen unitario de material, a la masa en el aire de igual densidad de un volumen igual de agua destilada libre de gas.

3.2.5.- PESO ESPECÍFICO Y DE ABSORCION DEL AGREGADO FINO

La presente norma establece un método para determinar el peso específico, el peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción (después de 24 horas en agua) del agregado fino.

3.2.6.- DETERMINACION DEL MATERIAL QUE PASA LA MALLA Nº 200

El material que pasa la malla 200 es material muy fino, constituido por arcilla, limo; Se encuentran recubriendo el agregado grueso o mezclado con la arena, este material en exceso es nocivo para el concreto ya que disminuye la adherencia del agregado con la pasta e incrementa los requisitos requeridos de agua en la mezcla y pueden afectar la resistencia.

Código : NTP 400.018:2002

Título : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 μm (200) por lavado en agregados.

Resumen : Establece el procedimiento para determinar por vía húmeda el contenido de polvo o material que pasa por tamiz normalizado de 75 μm (Nº 200), en el agregado a emplearse en la elaboración de hormigones (concreto) y morteros. Las partículas de arcilla y otras partículas de agregado que son dispersadas por el agua, así como los materiales solubles en agua, serán removidas del agregado durante el ensayo.

3.3.- PROPIEDADES QUIMICAS

3.3.1.- CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS.

Código : NTP 400.014:1977

Título : AGREGADOS. Método de ensayo para la determinación cualitativa de cloruros y sulfatos

Resumen : Establece un método de ensayo para la determinación cualitativa de cloruros y sulfatos en los agregados usados para elaborar concretos y morteros

Código : NTP 400.024:1999

Título : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar cualitativamente las impurezas orgánicas en el agregado fino para concreto.

Resumen : Establece un método de ensayo que cubre los procedimientos para una determinación aproximada de la presencia de impurezas orgánicas dañinas en el agregado fino que va a ser usado en concretos o morteros de cemento hidráulico

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

A continuación se presenta un cuadro resumen, de los resultados obtenidos para los ensayos realizados a los agregados para las diferentes canteras en estudio.

Para la granulometría se realizó seis ensayos, con muestras obtenidas aleatoriamente de las canteras; siguiendo los procesos que la norma nos indica, y como resultado final se asumirá el promedio de estas.

Para los ensayos de Peso Unitario Suelto, Peso Unitario Compactado, Peso Específico, Contenido de Humedad, Superficie Específica; se han tomado cuatro muestras diferentes y como resultado final se asumirá el promedio de estas.

Los resultados de los ensayos y gráficos obtenidos de las diferentes canteras, se observan en el anexo 1.

RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS DEL AGREGADO FINO

DESCRIPCION	AGREGADO FINO				
	RIO	KM24	RIO SECO	TRAPICHE	PRIMOS
P.U. SUELTO	-	1758.37	1771.08	1679.26	1681.82
P.U.COMPACTADO	-	1968.90	1938.17	1924.00	1880.87
PESO ESPECIFICO	-	2.67	2.69	2.69	2.57
ABSORCION	-	2.12	1.63	1.17	1.71
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	1.46	1.06	3.55	1.50
SUPERFICIE ESPECIFICA	-	44.35	42.16	46.69	58.86
GRANULOMETRIA	-	mala	mala	buena	media
MODULO DE FINURA	-	3.25	3.23	2.96	2.85
MATERIAL DE PASA M 200	-	5.1 %	7.33 %	6.765 %	9.1 %
CLORUROS	-	0.011 %	0.014 %	0.011 %	0.009 %
SULFATOS	-	0.04 %	0.06 %	0.055 %	0.08 %
MATERIA ORGANICA	-	baja	baja	baja	leve

RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GRUESO

DESCRIPCION	AGREGADO GRUESO				
	RIO	KM24	RIO SECO	TRAPICHE	HONDA
P.U. SUELTO	1319.79	1400.18	1424.03	-----	1431.10
P.U.COMPACTADO	1501.77	1582.16	1590.99	-----	1594.88
PESO ESPECIFICO	2.68	2.74	2.73	-----	2.80
ABSORCION	1.47	0.73	0.76	-----	1.06
CONTENIDO DE HUMEDAD	1.09	0.60	0.55	-----	0.45
SUPERFICIE ESPECIFICA	1.61	1.23	1.25	-----	1.48
GRANULOMETRIA	mala	mala	mala	-----	regular
MODULO DE FINURA	7.26	7.56	7.48	-----	7.28
CLORUROS	0.009 %	0.01 %	0.012 %	-----	0.012 %
SULFATOS	0.06 %	0.055 %	0.04 %	-----	0.035 %
MATERIA ORGANICA	leve	baja	baja	-----	baja

ANALISIS DE RESULTADO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

- La descripción mineralógica de las cantera KM 24, SACHIS Y HONDA; son similares. Pero presentan características como (color, dureza, estado de alteración); bien diferenciados.
- Los agregados de estas canteras presentan una gran dureza y poca alteración; pudiendo obtenerse un concreto de buena resistencia.
- El agregado obtenido en la Cantera Sachis, es un agregado con partículas redondeadas, y con superficie lisa; ésta por ser agregado de un depósito fluvial

GRANULOMETRIA

- El agregado producido por la CANTERA SACHIS, esta medianamente graduada, estando dentro de los límites recomendados por la N.T.P. y teniendo como tamaño máximo nominal 3/4", en la gráfica se puede observar que está medianamente graduada, pero se puede observar que contiene partículas redondeadas.
- El agregado producido por la CANTERA HONDA está medianamente graduada y en los límites recomendados por la N.T.P. y teniendo como tamaño máximo nominal 3/4" teniendo demasiado agregado grueso. Seria necesario mejorar la clasificación de agregado.
- El agregado grueso producido por la CANTERA KM 24, presenta una mala distribución granulométrica, fuera de los límites recomendados por la N.T.P. Por la gráfica se concluye que no tiene graduación adecuada; tiene demasiado fino
- La arena gruesa de la cantera KM 24 esta medianamente graduada, cumple con la norma y esta dentro de los límites indicados.
- La piedra y la arena de la CANTERA RIO SECO , presenta una mala distribución granulométrica, presentando demasiado material grueso
- El agregado grueso de la cantera TRAPICHE, es un agregado bien graduado.

- Para los agregados grueso el P.U.S, es elevado, siendo el de mayor valor el de la Cantera km24; lo que nos podría dar valores altos de concreto
- En todos los casos el valor de la absorción de los agregados es moderado, lo que me indicaría una buena trabajabilidad del concreto.

MATERIAL ORGANICO

De las canteras analizadas se pudo definir lo siguiente:

- Cantera Km 24 → esta cantera presenta bajo contenido de materia orgánica, lo que indicaría que no afectaría en el fraguado del concreto.
- Cantera Sachis → esta cantera presenta bajo contenido de materia orgánica, lo que indicaría que no afectaría en el fraguado del concreto.
- Cantera Honda → esta cantera presenta bajo contenido de materia orgánica, lo que indicaría que no afectaría en el fraguado del concreto.
- Cantera Río Seco → esta cantera presenta bajo contenido de materia orgánica, lo que indicaría que no afectaría en el fraguado del concreto.
- Cantera Río → esta cantera presenta moderado contenido de materia orgánica, lo que indicaría que podría afectar en el fraguado del concreto.

MALLA 200

- De los resultados, la única cantera que cumple con el límite del material fino es la cantera KM 24. todas las demás canteras sobrepasan los límites de material fino (malla 200), lo que podría influir a la adherencia y resistencia.
- Para las canteras Trapiche y Los Primos, se aprecia una elevada superficie específica, lo que podría influir en un elevado consumo de cemento o una reducción de la resistencia.

P.E.

- Para los agregados gruesos → las canteras con mayor valor del peso específico son las canteras HONDA y KM24, los que nos indicaría que este agregado tendrá un buen comportamiento en el concreto.

- Para las arena → las canteras con mayor valor del peso especifico son las canteras RIO SECO y KM24, los que nos indicaría que este agregado tendrá un buen comportamiento en el concreto.
- Para las demás canteras el valor es aceptable.

ANALISIS PETROGRAFICO

cantera	características geológicas	rocas predominantes	color	carácter petrografico	observaciones
Sachis	deposito fluvial	andesita (poco meteorizado)	color claro	bueno	puede usarse para concreto
Km 24	deposito aluvial	andesita Porfirítica, cuarcita	claro verdoso	bueno, dureza alta	puede usarse para concreto
Honda	deposito aluvial	Andesita, plagioglsa	marron verde	bueno	estado de la roca fresco
Rio Seco	deposito aluvial	Andesita, cuarcita	verde claro-	bueno, poco meteorizado	estado no alterado

- Como se puede apreciar en el cuadro anterior, todas las rocas son buenas; predominando la roca andesita; la cual es muy dura y resistente
- En general las rocas son sub-angulosas y redondeadas y están fracturadas; excepto la de la cantera Sachis. Lo que nos indicaría que se pueden usar en concreto.

ANALISIS QUIMICO

AGREGADO FINO						
cantera	CLORUROS	LIMITE REFERENCIAL	SULFATOS	LIMITE REFERENCIAL	MATERIA ORGANICA	OBSEVACIONES
PRIMOS	90	1500 PPM	80	600 PPM	LEVE	PRECAUCION
Km 24	110		40		BAJA	BUENO
TRAPICHE	115		55		BAJA	BUENO
Rio Seco	140		60		BAJA	BUENO

AGREGADO GRUESO						
cantera	CLORUROS	LIMITE REFERENCIAL	SULFATOS	LIMITE REFERENCIAL	MATERIA ORGANICA	OBSEVACIONES
RIO	9	1500 PPM	60	600 PPM	LEVE	PRECAUCION
Km 24	100		55		BAJA	BUENO
HONDA	120		35		BAJA	BUENO
Rio Seco	120		40		BAJA	BUENO

- Para la cantera los Primos se observo un color opaco, lo que indicaría un moderada presencia de materia orgánicas
- El valor obtenido de cloruros, para el agregado grueso en la cantera Río Seco esta muy próxima al porcentaje límite, para su uso seria conveniente el lavado y así asegurar un buen concreto.
- El valor obtenido para las canteras Río Seco, Honda presentan un porcentaje medianamente elevado, pero menor que el límite indicado en la norma, para su uso seria conveniente el lavado.
- El valor obtenido para las canteras Trapiche, primos, KM 24 presentan un porcentaje aceptable.

Con la información obtenida proseguimos a efectuar ensayos de concreto, con los agregados obtenidos en las canteras sin ninguna modificación, en el capítulo IV

Luego se tratara de mejorar la composición de los agregados para observar la influencia de estos en la resistencia de los agregados, en el capítulo V

POSICION DE LA TESIS

CAPITULO I Canteras de agregados	CAPITULO II Canteras a estudiar	CAPITULO III Estudio de los agregados
CAPITULO IV Evaluación de las probetas de concreto utilizando agregados naturales de cantera	CAPITULO V Evaluación de las probetas de concreto mejorando los agregados estudiados.	Conclusiones y Recomendaciones

CAPITULO IV
**EVALUACION DE LAS PROBETAS DE
CONCRETO UTILIZANDO AGREGADOS
NATURALES DE CANTERA**

CAPITULO IV: EVALUACION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO UTILIZANDO AGREGADOS NATURALES DE CANTERA

4.1 FUNDAMENTO BASICOS DEL CONCRETO

El concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: Agregado y pasta. La pasta, compuesta de Cemento Pórtland y agua, une a los agregados (arena y grava o piedra triturada) para formar una masa semejante a una roca pues la pasta endurece debido a la reacción química entre el Cemento y el agua.

Los agregados generalmente se dividen en dos grupos: finos y gruesos. Los agregados finos consisten en arenas naturales o manufacturadas con tamaños de partícula que pueden llegar hasta 10mm; los agregados gruesos son aquellos cuyas partículas se retienen en la malla No. 16.

La pasta esta compuesta de Cemento Pórtland, agua y aire atrapado o aire incluido intencionalmente. Ordinariamente, la pasta constituye del 25 al 40 % del volumen total del concreto. El Cemento esta comprendido usualmente entre el 7 y el 15 % y el agua entre el 14 y el 21 %. El contenido de aire y concretos con aire incluido puede llegar hasta el 8% del volumen del concreto, dependiendo del tamaño máximo del agregado grueso.

Como los agregados constituyen aproximadamente el 60 al 75 % del volumen total del concreto, su selección es importante. Los agregados deben consistir en partículas con resistencia adecuada así como resistencias a condiciones de exposición a la intemperie y no deben contener materiales que pudieran causar deterioro del concreto. Para tener un uso eficiente de la pasta de cemento y agua, es deseable contar con una granulometría continua de tamaños de partículas.

En un concreto elaborado adecuadamente, cada partícula de agregado esta completamente cubierta con pasta y los espacios entre partículas de agregado.

Para cualquier conjunto específico de materiales y de condiciones de curado, la cantidad de concreto endurecido esta determinada por la cantidad de agua utilizada en la relación con la cantidad de Cemento

Entre menos agua se utilice, se tendrá una mejor calidad de concreto – a condición que se pueda consolidar adecuadamente. Menores cantidades de agua de mezclado resultan en mezclas más rígidas; pero con vibración, aun las mezclas más rígidas pueden ser empleadas. Para una calidad dada de concreto, las mezclas más rígidas, son las más económicas.

Las propiedades del concreto en estado fresco (plástico) y endurecido, se puede modificar agregando aditivos al concreto, usualmente en forma líquida, durante su dosificación. Los aditivos se usan comúnmente para

- Ajustar el tiempo de fraguado o endurecimiento,
- Reducir la demanda de agua,
- Aumentar la trabajabilidad,

Después de un proporcionamiento adecuado, así como, dosificación, mezclado, colocación, consolidación, acabado, y curado, el concreto endurecido se transforma en un material de construcción resistente, no combustible, durable, resistencia al desgaste que requiere poco o nulo mantenimiento. El concreto también es un excelente material de construcción porque puede moldearse en una gran variedad de formas, colores y texturizados para ser usado en un número ilimitado de aplicaciones.

MEZCLADO

Los 5 componentes básicos del concreto, para asegurarse que estén combinados en una mezcla homogénea se requieren de esfuerzo y cuidado. La secuencia de carga de los ingredientes en la mezcladora representa un papel importante en la uniformidad del producto terminado. Sin embargo, se puede variar esa secuencia y aun así producir concreto de calidad. Las diferentes secuencias requieren ajustes en el tiempo de adicionamiento de agua, en el número total de revoluciones del tambor de la mezcladora, y en la velocidad de revolución.

Otros factores importantes en el mezclado son el tamaño de la revoltura en la relación al tamaño del tambor de la mezcladora, el tiempo transcurrido entre la dosificación y el mezclado.

Tiempo de mezclado

El tiempo de mezclado completo es importante para el desarrollo de la resistencia y para la obtención de la uniformidad total de la mezcla. El volumen de la revoltura, el tipo y consistencia del concreto, así como el tiempo de mezclado, intervienen para fijar el periodo en la cual es significativo el aumento de resistencia con el tiempo de mezclado. La velocidad de rotación para el mezclado no debe ser menor de 8 rpm.

Se ha observado que mejor uniformidad se obtiene más rápidamente a velocidades de 14 a 18 rpm. Un mezclado muy prolongado después que se ha obtenido la homogeneidad del concreto, puede ser dañino en cualquier tipo de mezcladora.

Condiciones de curado

La presencia de humedad y las temperaturas favorables son necesarias para que continúen las reacciones químicas de los componentes del cemento, de las que depende el incremento de resistencia..

El tiempo de curado varía entre siete y catorce días, según el tipo de obra y las características del cemento. Una superficie desmenuzable o agrietada, indica frecuentemente un curado inicial inadecuado.

Bajo una falta total de humedad, el concreto no continua endureciéndose o aumentando su resistencia.

Para la colocación correcta del concreto se requiere mucha fluidez o plasticidad que la que podría obtenerse con la cantidad estrictamente necesaria para causar el endurecimiento.

Para temperaturas entre 5 y 15 °C. Se puede obtener resultados satisfactorios prolongando el periodo de curado húmedo.

Condiciones de prueba

Las muestras deben ser tomadas preferentemente en lugares de descarga del concreto de la mezcladora. La muestra debe protegerse cuidadosamente contra la pérdida de humedad y deberá mezclarse y manejarse con el mínimo de movimientos necesarios.

El concreto debe ser colocado en el molde en tres capas, varillado cada una de ellas 25 veces antes de colocar mas concreto. El molde debe descansar firme y en posición vertical sobre una placa de asiento perfectamente plana, durante el llenado.

La forma cilíndrica, en cual la altura sea dos veces el diámetro y este cuando menos cuatro veces el tamaño de las partículas mas grandes del agregado. El cilindro que mide 15 x 30 es el generalmente usado.

Se debe evitar bases irregulares, especialmente convexas, bases no paralelas y ejes que se desvíen de la vertical. Una convexidad de 0.25mm en el cabeceado de las bases reduce la resistencia en un 25% aproximadamente.

Las pruebas en especímenes húmedos dan valores más bajos en la resistencia a la compresión más no en la flexión que los especímenes secos. El secado del espécimen, inmediatamente antes de la prueba, incrementa la resistencia a la compresión.

El espécimen debe capearse con (azufre + bentonita), y aplicado alrededor de dos horas antes de la prueba, pero deberá tomarse precauciones para evitar el sobrecalentamiento de la mezcla fundida.

PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO

El concreto recién mezclado debe ser plástico o semifluido y capaz de ser moldeado a mano. Una mezcla muy húmeda de concreto se puede moldear en el sentido de que puede colocarse, pero esto no entra en la definición de "plástico" aquel material que es plegable y capaz de ser moldeado o formado como un terrón de arcilla para moldar.

En una mezcla de concreto plástico todos los granos de arena y las piezas de piedra, quedan encajonados y sostenidos en suspensión. Los componentes no deberán segregarse durante el transporte.

En la práctica de la construcción, los elementos delgados de concreto y los elementos del concreto fuertemente reforzados requieren de mezclas muy trabajables, pero jamás de mezclas similares a una sopa, para tener facilidad en su colocación. Se necesita una mezcla plástica para tener consistencia, resistencia y para mantener su homogeneidad durante el manejo y la colocación.

TRABAJABILIDAD

La facilidad de colocar, consolidar y acabar al concreto recién mezclado. Se denomina trabajabilidad.

La segregación es la separación de los componentes del concreto: agua cemento, arena y piedra dentro de la masa.

La consolidación es consecuencia del efecto combinado de la vibración y de la gravedad.

Un segregado excesivo aumenta la relación Agua - Cemento cerca de la superficie superior, pudiendo dar como resultado una capa superior débil de baja durabilidad, particularmente si se lleva a cabo las operaciones de acabado.

HIDRATACIÓN, TIEMPO DE FRAGUADO, ENDURECIMIENTO

La propiedad de liga de las pastas de cemento Pórtland se debe a la reacción química entre el cemento y el agua llamada hidratación.

El cemento Pórtland no es un compuesto químico simple, sino que es una mezcla de muchos compuestos. Cuatro de ellos conforman el 90% o más del peso del cemento Pórtland y son: el silicato tricálcico, el silicato dicálcico, el aluminato tricálcico y el ferro- aluminato tetracálcico. Además de estos componentes principales, algunos otros desempeñan papeles importantes en el proceso de hidratación. Todos los cementos Pórtland contienen los mismos cuatro compuestos principales, pero en proporciones diferentes.

Los dos silicatos de calcio, los cuales constituyen cerca del 75 % del peso del cemento Portland, reaccionan con el agua para formar dos nuevos compuestos: el hidróxido de calcio y el hidrato de silicato de calcio. Este último componente cementante es el más importante en el concreto. Las propiedades del concreto, - fraguado y endurecimiento, resistencia y estabilidad dimensional - principalmente depende del gel del hidrato de silicato de calcio. Es la medula del concreto.

La composición química del silicato de calcio hidratado es en cierto modo variable, pero contiene cal (CaO) y sílice (SiO₂), en una proporción sobre el orden de 3 a 2. El área superficial del hidrato de silicato de calcio es de unos 3000 metros cuadrados por gramo. Las partículas son tan diminutas que solamente se ven vistas en microscopio electrónico. En la pasta de cemento ya endurecida, estas partículas forman uniones enlazadas entre las otras fases cristalinas y los granos sobrantes de cemento sin hidratar; también se adhieren a los granos de arena y a piezas de agregado grueso, cementando todo el conjunto. La formación de esta estructura es la acción cementante de la pasta y es responsable del fraguado, del endurecimiento y del desarrollo de resistencia.

Cuando el concreto fragua, su volumen bruto permanece casi inalterado, pero el concreto endurecido contiene poros llenos de agua y aire, los mismos

que no tienen resistencia alguna. La resistencia está en la parte sólida de la pasta, en su mayoría en el hidrato de silicato de calcio y en las fases cristalinas.

Entre menos porosa sea la pasta de cemento, mucho más resistente es el concreto. Por lo tanto, cuando se mezcle el concreto no se debe usar una cantidad mayor de agua que la absolutamente necesaria para fabricar un concreto plástico y trabajable. Aún entonces, el agua empleada es usualmente mayor que la que se requiere para la completa hidratación del cemento. La relación mínima Agua - Cemento (en peso) para la hidratación total es aproximadamente de 0.22 a 0.25.

Es importante conocer la velocidad de reacción entre el cemento y el agua porque la velocidad determinará el tiempo de fraguado y de endurecimiento. La reacción inicial debe ser suficientemente lenta para que conceda tiempo al transporte y colocación del concreto. Sin embargo, una vez que el concreto ha sido colocado y terminado, es deseable tener un endurecimiento rápido. El yeso, que es adicionado en el molino de cemento durante la molienda del Clinker, actúa como regulador de la velocidad inicial de hidratación del cemento Portland. Otros factores que influyen en la velocidad de hidratación incluyen la finura de molienda, los aditivos, la cantidad de agua adicionada y la temperatura de los materiales en el momento del mezclado.

PESO UNITARIO

El concreto convencional, empleado normalmente en pavimentos, edificios y en otras estructuras tiene un peso unitario dentro del rango de 2,240 y 2,400 kg por metro cúbico (kg/m^3). El peso unitario (densidad) del concreto varía, dependiendo de la cantidad y de la densidad relativa del agregado, de la cantidad del aire atrapado o intencionalmente incluido, y de los contenidos de agua y de cemento, los mismos que a su vez se ven influenciados por el tamaño máximo del agregado. Para el diseño de estructuras de concreto, comúnmente se supone que la combinación del concreto convencional y de las barras de refuerzo pesa 2400 kg/m^3 .

El peso del concreto seco iguala al peso del concreto recién mezclado menos el peso del agua evaporable. Una parte del agua de mezclado se combina químicamente con el cemento durante el proceso de hidratación, transformando al cemento en gel de cemento. También un poco de agua permanece retenida herméticamente en poros y capilares y no se evapora bajo condiciones normales.

Además del concreto convencional, existe una amplia variedad de otros concretos para hacer frente a diversas necesidades, variando desde concretos aisladores ligeros con pesos unitarios de 240 kg/m³, a concretos pesados con pesos unitarios de 6400 kg/m³, que se emplean para contrapesos o para blindajes contra radiaciones.

PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO

El aumento de resistencia continuara con la edad mientras este presente algo de cemento sin hidratar, a condición de que el concreto permanezca húmedo o tenga una humedad relativa superior a aproximadamente el 80% y permanezca favorable la temperatura del concreto. Cuando la humedad relativa dentro del concreto cae aproximadamente al 80% o la temperatura del concreto desciende por debajo del punto de congelación, la hidratación y el aumento de resistencia virtualmente se detiene.

Si se vuelve a saturar el concreto luego de un periodo de secado, la hidratación se reanuda y la resistencia vuelve a aumentar. Sin embargo lo mejor es aplicar el curado húmedo al concreto de manera continua desde el momento en que se ha colocado hasta cuando haya alcanzado la calidad deseada debido a que el concreto es difícil de restaurar.

VELOCIDAD DE SECADO DEL CONCRETO

El concreto ni endurece ni se cura con el secado. El concreto (o de manera precisa, el cemento en el contenido) requiere de humedad para hidratarse y endurecer. El secado del concreto únicamente esta relacionado con la hidratación y el endurecimiento de manera indirecta. Al secarse el concreto, deja de ganar resistencia; el hecho de que este seco, no es indicación de que haya experimentado la suficiente hidratación para lograr las propiedades físicas deseadas.

El conocimiento de la velocidad de secado es útil para comprender las propiedades o la condición física del concreto. Por ejemplo, tal como se mencionó, el concreto debe seguir reteniendo suficiente humedad durante todo el periodo de curado para que el cemento pueda hidratarse. El concreto recién colado tiene agua abundante, pero a medida de que el secado progresa desde la superficie hacia el interior, el aumento de resistencia continuará a cada profundidad únicamente mientras la humedad relativa en ese punto se mantenga por encima del 80%.

En tanto que la superficie del concreto se seca rápidamente, al concreto en el interior le lleva mucho mas tiempo secarse.

RESISTENCIA

La resistencia a la compresión se puede definir como la medida de la carga a un espécimen de concreto. Generalmente se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado (Kg/cm^2) a una edad de 28 días se le designa con el símbolo $f' c$. Para determinar la resistencia a la compresión, se realizan pruebas de especímenes de mortero o de concreto; los ensayos a compresión del concreto se efectúan sobre cilindros que miden 15 cm de diámetro y 30 cm de altura.

La resistencia del concreto a la compresión es una propiedad física fundamental, y es frecuentemente empleada en los cálculos para diseño de puente, de edificios y otras estructuras. El concreto de uso generalizado tiene una resistencia a la

compresión entre 210 y 350 kg/cm² cuadrado. un concreto de alta resistencia tiene una resistencia a la compresión de cuando menos 420 kg/cm² cuadrado. Resistencia de 1,400 kg/cm² cuadrado se ha llegado a utilizar en aplicaciones de construcción.

Los principales factores que afectan a la resistencia son la relación Agua – Cemento y la edad, o el grado a que haya progresado la hidratación. Estos factores también afectan a la resistencia a flexión y a tensión, así como a la adherencia del concreto con el acero.

AGUA DE MEZCLADO PARA EL CONCRETO

Casi cualquier agua natural que sea potable y que no tenga sabor u olor pronunciado, se puede utilizar para producir concreto. Sin embargo, algunas aguas no potables pueden ser adecuadas para el concreto.

Las impurezas excesivas en el agua no solo pueden afectar el tiempo de fraguado y la resistencia de el concreto, si no también pueden ser causa de eflorescencia, manchado, corrosión del acero, inestabilidad volumétrica y una menor durabilidad.

El agua que contiene menos de 2,000 partes de millón (ppm) de sólidos disueltos totales generalmente pueden ser utilizada de manera satisfactoria para elaborar concreto. El agua que contenga más de 2,000 ppm de sólidos disueltos deberá ser ensayada para investigar su efecto sobre la resistencia y el tiempo de fraguado.

Carbonatos y bicarbonatos alcalinos

El carbonato de sodio puede causar fraguados muy rápidos, en tanto que lo bicarbonatos pueden acelerar o retardar el fraguado. En concentraciones fuertes estas sales pueden reducir de manera significativa la resistencia del concreto. Cuando la suma de las sales disueltas exceda 1,000 ppm, se deberán realizar pruebas para analizar su efecto sobre el tiempo de fraguado y sobre la resistencia a los 28 días. También se deberá considerar la posibilidad que se presenten reacciones alcali – agregado graves.

Cloruros

La inquietud respecto a un elevado contenido de cloruros en el agua de mezclado, se debe principalmente al posible efecto adverso que los iones de cloruro pudieran tener en la corrosión del acero de refuerzo. Los iones cloruro atacan la capa de óxido protectora formada en el acero por el medio químico altamente alcalino ($pH\ 12.5$) presente en el concreto.

Los cloruros se pueden introducir en el concreto, ya sea con los ingredientes separados – aditivos, agregados, cemento, y agua – o a través de la exposición a las sales anticongelantes, al agua de mar, o al aire cargado de sales cerca de las costas.

Sulfatos

El interés respecto a un elevado contenido de sulfatos en el agua, se debe a las posibles reacciones expansivas y al deterioro por ataque de sulfatos, especialmente en aquellos lugares donde el concreto vaya a quedar expuesto a suelos o agua con contenidos elevados de sulfatos.

Sedimentos o partículas en suspensión

Se puede tolerar en el agua aproximadamente $2,000\ ppm$ de arcilla en suspensión o de partículas finas de roca. Cantidades mayores podrían no afectar la resistencia, pero bien podrían influir sobre otras propiedades de algunas mezclas de concreto. Antes de ser empleada, cualquier agua lodosa deberá pasar a través de estanques de sedimentación o deberá ser clarificada por cualquier otro medio para reducir la cantidad de sedimentos y de arcilla agregada a la mezcla. Cuando se regresan finos de cemento al concreto en aguas de enjuague recicladas, se pueden tolerar $50,000\ ppm$.

4.2.- MEZCLAS PARA DISEÑO

Para hacer los diseños de concreto, se buscó las mejores granulometrías de agregado fino y grueso, utilizando las diferentes canteras en estudio; teniendo en cuenta que cumplan o estén lo más cercano posible a los husos indicados para el agregado global.

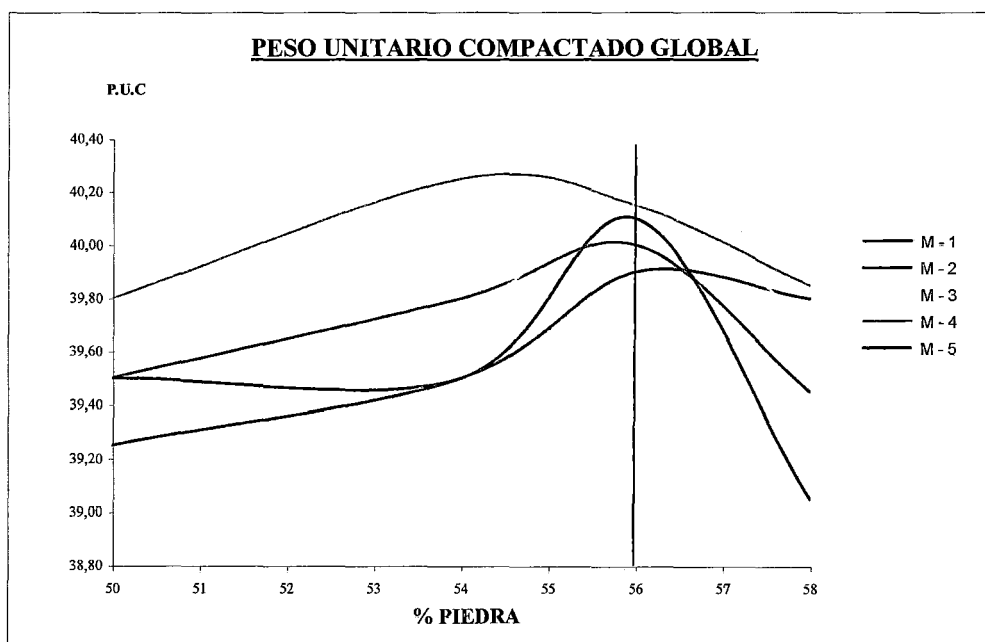
Me basaré en curvas experimentales de P.U.C, en donde se determinara la relación tentativa de arena y piedra, mediante lo que se denomina "INGENIERIA DE AGREGADOS", esto es hacer que el agregado global tenga una granulometría ideal, es decir que proporcione calidad, compacidad y trabajabilidad.

- a) Para que el agregado tenga la máxima compacidad y trabajabilidad se tomara diversos porcentajes de agregados grueso y fino; y se compactaran en tres capas.
- b) En cada proporción de arena y piedra, se llenara hasta 1/3 de su capacidad y se compactara con 25 golpes, luego se prosigue de la misma manera para la segunda y tercera capa; es decir se halla el P.U.C.G.
- c) Luego de hallado los P.U.C.G. de los diferentes porcentajes de arena y piedra, se graficara en una curva obteniéndose un punto máximo; donde los agregados están en su máxima compacidad.
- d) El punto máximo obtenido, nos determinara entre que limites, se podrá obtener un concreto de mayor calidad.
- e) Para cada relación de arena y piedra, se confeccionara mezclas para 3 relaciones de a/c.

P:U:C:G : Cantera TRAPICHE (arena) – Cantera HONDA (piedra)	pag 47
P:U:C:G: Cantera KM 24 (arena) – Cantera KM 24 (piedra)	pag 48
P:U:C:G: Cantera KM 24 (arena) – Cantera RIO SECO (piedra)	pag 49
P:U:C:G: Cantera RIO SECO (arena) – Cantera RIO SECO (piedra)	pag 50
P:U:C:G: Cantera KM 24 (arena) – Cantera HONDA (piedra)	pag 51
P:U:C:G: Cantera KM 24 (arena) – Cantera RIO (piedra)	pag 52

PESO UNITARIO COMPACTADO GLOBAL**CANTERA : HONDA - TRAPICHE**

P %	A %	PESOS COMPACTADOS GLOBALES				
		M1	M2	M3	M4	M5
50	50	39,25	39,50	39,40	39,80	39,50
54	46	39,50	39,80	39,75	40,25	39,50
56	44	39,90	40,00	40,20	40,15	40,10
58	42	39,80	39,45	39,70	39,85	39,05

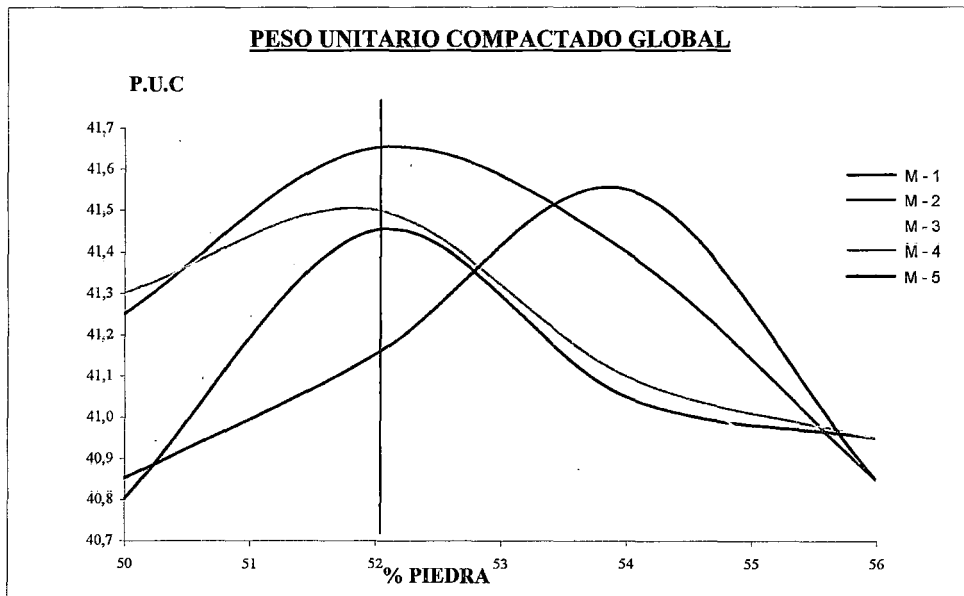


la proporcion optima encontrada seria la siguiente

PIEDRA	56	Cantera HONDA
ARENA	44	Cantera TRAPICHE

PESO UNITARIO COMPACTADO GLOBAL**CANTERA : KM 24 - KM 24**

P %	A %	PESOS COMPACTADOS GLOBALES				
		M1	M2	M3	M4	M5
50	50	40,80	41,25	40,85	41,30	40,85
52	48	41,45	41,65	41,50	41,50	41,15
54	46	41,05	41,40	41,15	41,10	41,55
56	44	40,95	40,85	40,75	40,95	40,85



la proporción óptima encontrada

sería la siguiente

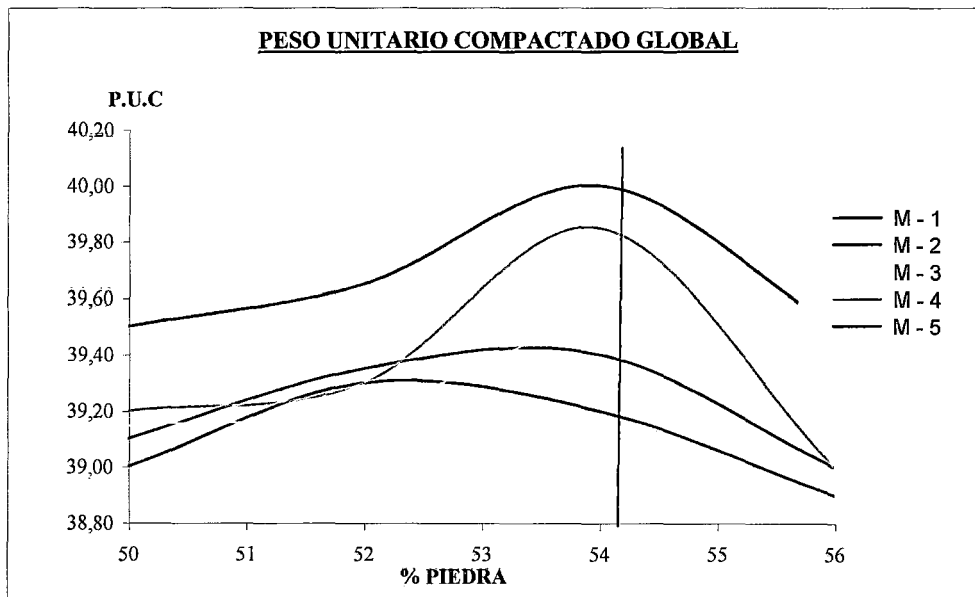
PIEDRA
ARENA

52
48

Cantera KM 24
Cantera KM 24

PESO UNITARIO COMPACTADO GLOBAL**CANTERA : RIO SECO - KM-24**

P	%	A	PESOS COMPACTADOS GLOBALES				
			M1	M2	M3	M4	M5
50	50		39,00	39,10	39,15	39,20	39,50
52	48		39,30	39,35	39,20	39,30	39,65
54	46		39,20	39,40	39,50	39,85	40,00
56	44		38,90	39,00	39,30	39,00	39,50

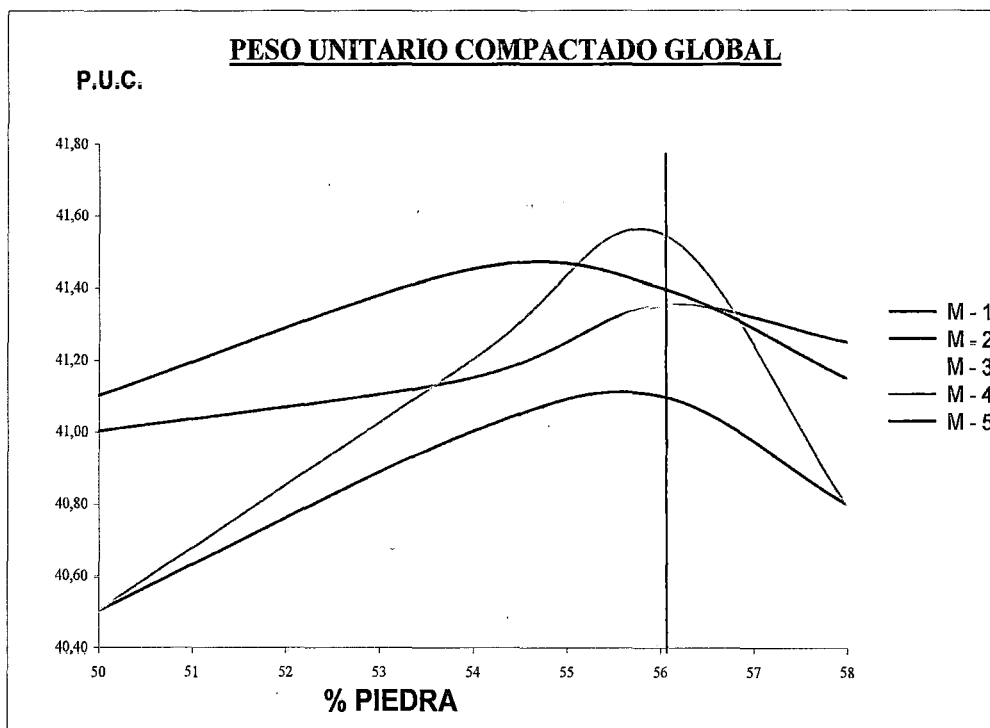


la proporción óptima encontrada sería la siguiente

PIEDRA	54	Cantera RIO SECO
ARENA	46	Cantera KM 24

PESO UNITARIO COMPACTADO GLOBAL**CANTERA : RIO - RIO SECO**

P	%	A %	PESOS COMPACTADOS GLOBALES				
			M1	M2	M3	M4	M5
50		50	40,50	41,00	40,95	40,50	41,10
54		46	41,00	41,15	41,10	41,20	41,45
56		44	41,10	41,35	41,35	41,55	41,40
58		42	40,80	41,25	41,20	40,80	41,15

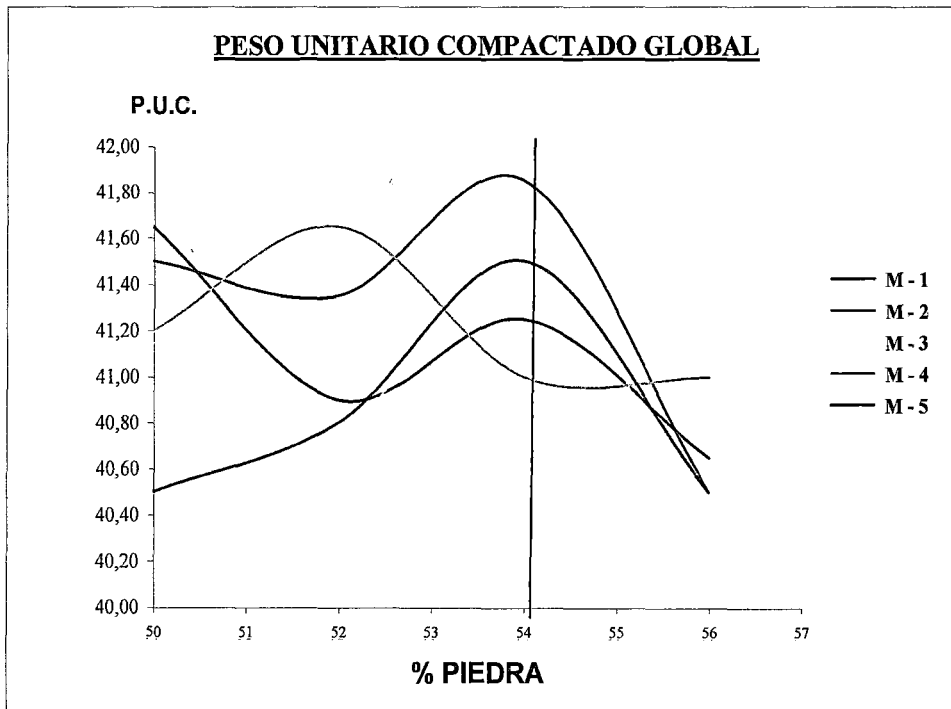


la proporción óptima encontrada sería la siguiente

PIEDRA	56	Cantera RÍO
ARENA	44	Cantera RIO SECO

PESO UNITARIO COMPACTADO GLOBAL**CANTERA : HONDA - KM - 24**

P %	A %	PESOS COMPACTADOS GLOBALES				
		M1	M2	M3	M4	M5
50	50	41,65	41,50	41,15	41,20	40,50
52	48	40,90	41,35	40,75	41,65	40,80
54	46	41,25	41,85	41,65	41,00	41,50
56	44	40,65	40,50	40,20	41,00	40,50

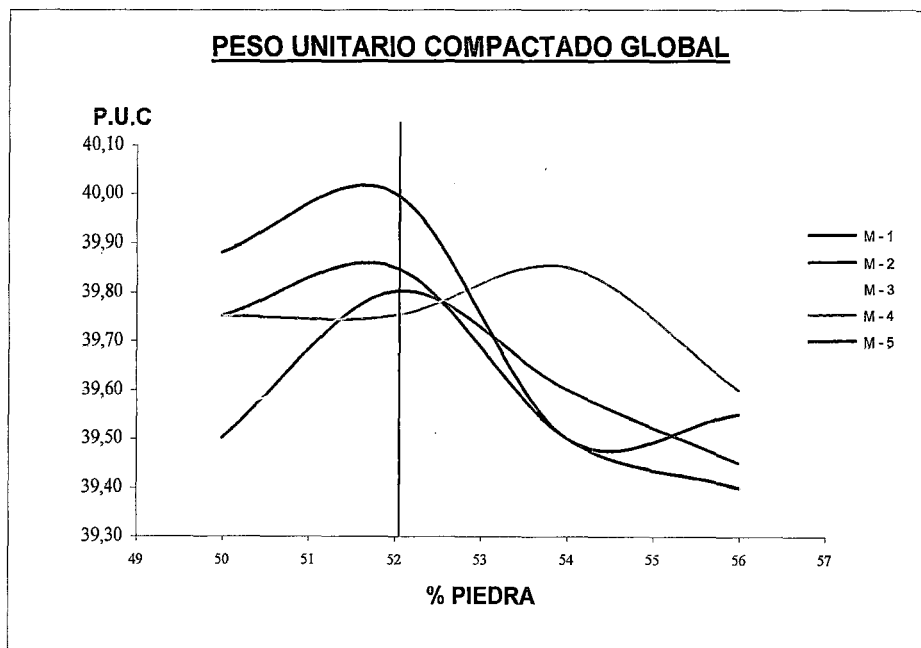


la proporción óptima encontrada sería la siguiente

PIEDRA	54	Cantera HONDA
ARENA	46	Cantera KM 24

PESO UNITARIO COMPACTADO GLOBAL**CANTERA : RIO - KM 24**

P %	A %	PESOS COMPACTADOS GLOBALES				
		M1	M2	M3	M4	M5
50	50	39,75	39,50	39,55	39,75	39,88
52	48	39,85	39,80	39,65	39,75	40,00
54	46	39,50	39,60	39,40	39,85	39,50
56	44	39,40	39,45	39,30	39,60	39,55



la proporción óptima encontrada sería la siguiente

PIEDRA	52	Cantera RIO
ARENA	48	Cantera KM 24

Diseño de mezclas de concreto

Se tomó como base para las mezclas, los datos obtenidos del P.U.C.G.

Una vez realizado las combinaciones granulométricas de arena y piedra, se pudo observar que ninguna cumplía los Husos para el agregado global, por tal motivo se utilizo los mas próximos o cercanos a los Husos.

Para los cuales se tomo cuatro muestras aleatorias y se grafico el promedio de estas mezclas, para así obtener y comparar la mezcla de agregado global, con los limites indicados por norma.

En las siguientes páginas se muestra las graficas de P.U.G.AG. Y para mayor detalle puede verse en el anexo 2.

Mezcla 1:.....pag 54

Piedra → cantera km 24

Arena → cantera km 24

Mezcla 2: pag 55

Piedra → cantera Rio chillon

Arena → cantera km 24

Mezcla 3:..... pag 56

Piedra → cantera Honda

Arena→ cantera Trapiche

Mezcla 4:..... pag 57

Piedra → cantera Rio

Arena → cantera Rio Seco

Mezcla 5:..... pag 58

Piedra → cantera Honda

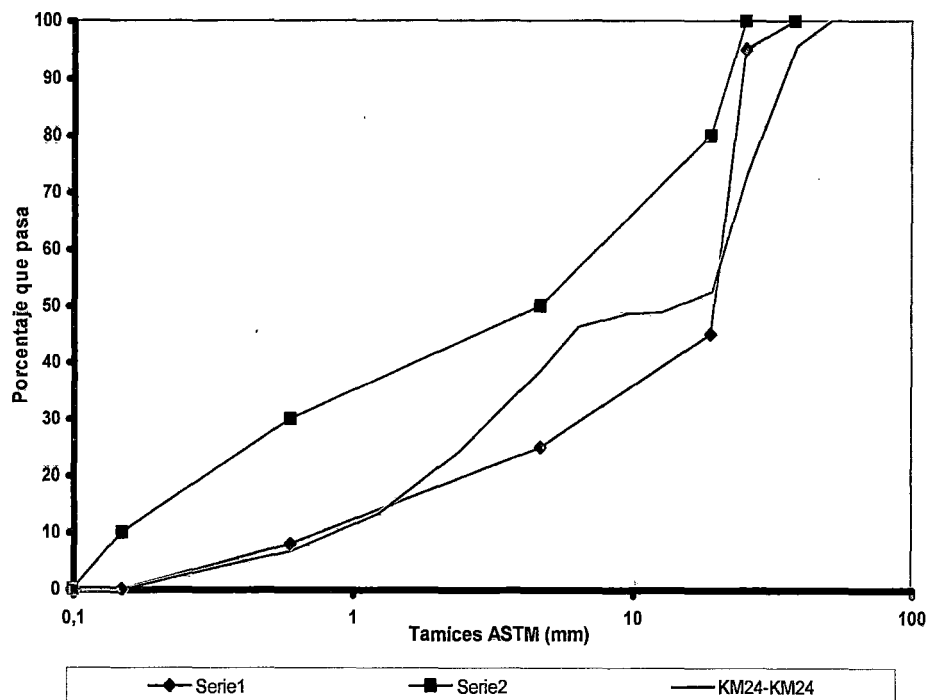
Arena → cantera km 24

MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL P.U.G. AG

CANTERA ARENA : KM 24
CANTERA PIEDRA : KM 24

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GLOBAL				
	M1	M2	M3	M4	PM
1"	4,12	4,12	5,01	4,58	4,45
3/4"	22,01	17,24	25,45	24,56	22,32
1/2"	20,96	24,32	17,02	20,10	20,60
3/8"	3,78	5,07	3,55	1,96	3,59
1/4"	0,44	0,57	0,32	0,10	0,36
N°4	2,51	2,10	2,04	1,17	1,95
N°8	8,74	6,75	7,12	5,08	6,92
N°16	15,00	14,03	14,43	13,18	14,16
N°30	10,50	11,40	10,92	11,94	11,19
N°50	6,07	7,16	6,83	8,09	7,04
N°100	2,79	3,37	3,12	4,20	3,37
N°200	3,09	3,87	4,19	5,03	4,05

CANTERA KM24-KM24
AGREGADO GLOBAL
Análisis Granulométrico

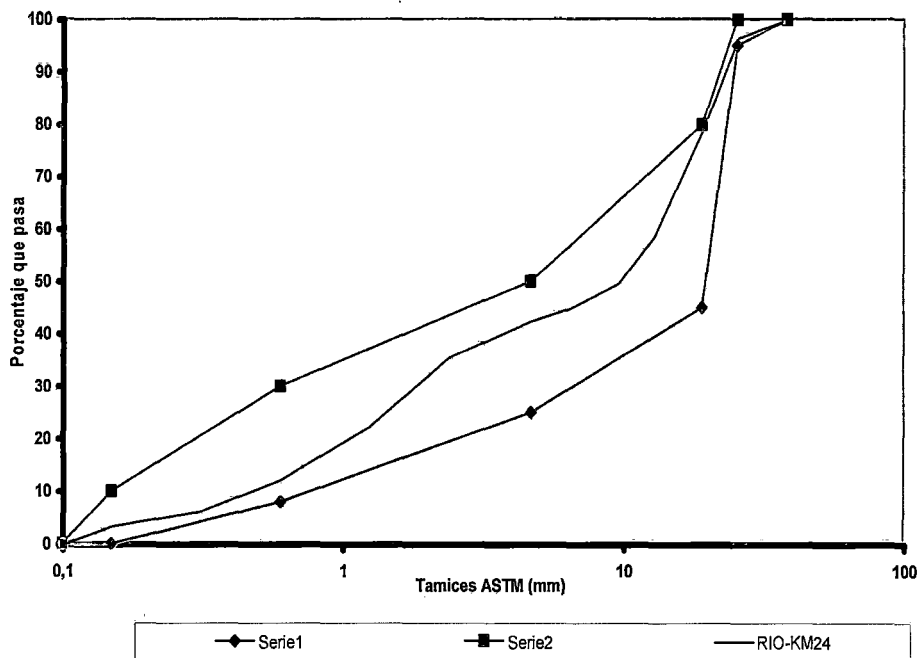


MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL P.U.G. AG

CANTERA ARENA : KM 24
CANTERA PIEDRA : RIO

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GLOBAL				
	M1	M2	M3	M4	PM
1"	2,22	4,81	4,03	3,09	3,54
3/4"	15,25	17,45	18,29	18,99	17,50
1/2"	20,90	21,01	18,95	21,22	20,52
3/8"	10,32	7,84	9,59	7,39	8,78
1/4"	6,30	4,27	4,47	4,34	4,85
N°4	2,76	2,03	2,03	1,51	2,08
N°8	7,99	6,17	6,51	4,65	6,33
N°16	13,72	12,83	13,20	12,05	12,95
N°30	9,60	10,42	9,99	10,92	10,24
N°50	5,56	6,55	6,24	7,40	6,44
N°100	2,55	3,08	2,85	3,84	3,08
N°200	2,82	3,54	3,84	4,60	3,70

CANTERA RIO-KM24
AGREGADO GLOBAL
Análisis Granulométrico

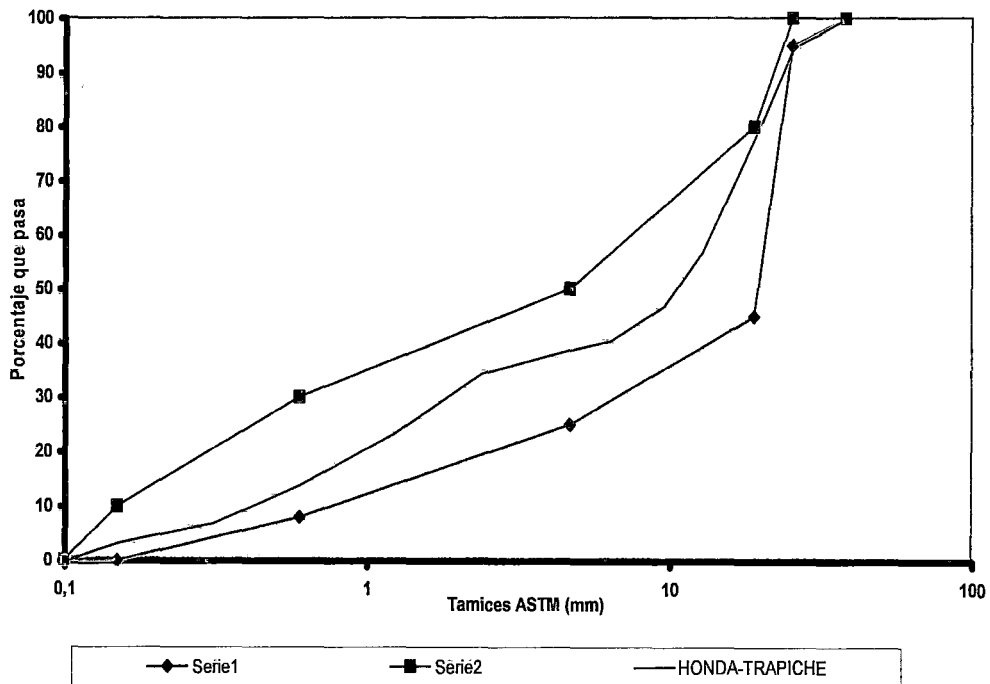


MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL

P.U.G. AG

CANTERA ARENA :
CANTERA PIEDRA :TRAPICHE
HONDA

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GLOBAL				
	M1	M2	M3	M4	PM
1"	7,46	7,00	5,04	2,12	5,41
3/4"	18,45	25,55	11,65	10,21	16,47
1/2"	20,89	17,81	23,90	22,16	21,19
3/8"	7,68	6,21	11,71	14,71	10,08
1/4"	4,95	3,16	7,07	9,88	6,26
N°4	1,20	1,46	2,17	1,82	1,66
N°8	2,93	3,85	6,31	4,74	4,46
N°16	9,55	9,78	11,98	12,75	11,02
N°30	10,31	10,22	8,47	9,13	9,53
N°50	8,67	7,94	5,51	5,78	6,97
N°100	4,70	4,13	2,76	2,91	3,62
N°200	3,21	2,89	3,43	3,79	3,33

CANTERA HONDA-TRAPICHE
AGREGADO GLOBAL
Análisis Granulométrico

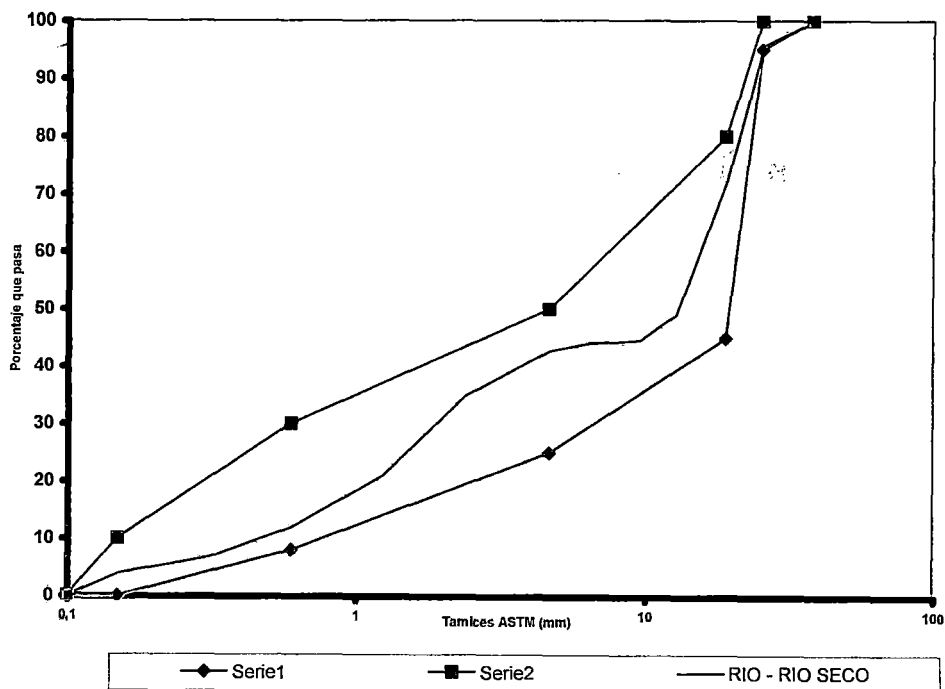
MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL

P.U.G. AG

CANTERA ARENA : RIO
CANTERA PIEDRA : RIO SECO

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GLOBAL				
	M1	M2	M3	M4	PM
1"	2,88	4,88	3,88	5,53	4,29
3/4"	24,02	27,95	20,20	20,68	23,21
1/2"	22,37	21,05	25,87	23,96	23,31
3/8"	5,89	1,89	5,22	5,05	4,51
1/4"	0,66	0,11	0,66	0,60	0,51
N°4	0,97	1,50	1,37	1,14	1,25
N°8	5,80	8,89	8,22	8,71	7,91
N°16	13,29	14,67	12,94	15,39	14,07
N°30	9,76	8,58	8,76	8,93	9,01
N°50	6,15	4,71	5,42	4,73	5,26
N°100	3,43	2,49	3,02	2,43	2,84
N°200	4,77	3,29	4,45	2,83	3,83

CANTERA RIO - RIO SECO
AGREGADO GLOBAL
Análisis Granulométrico

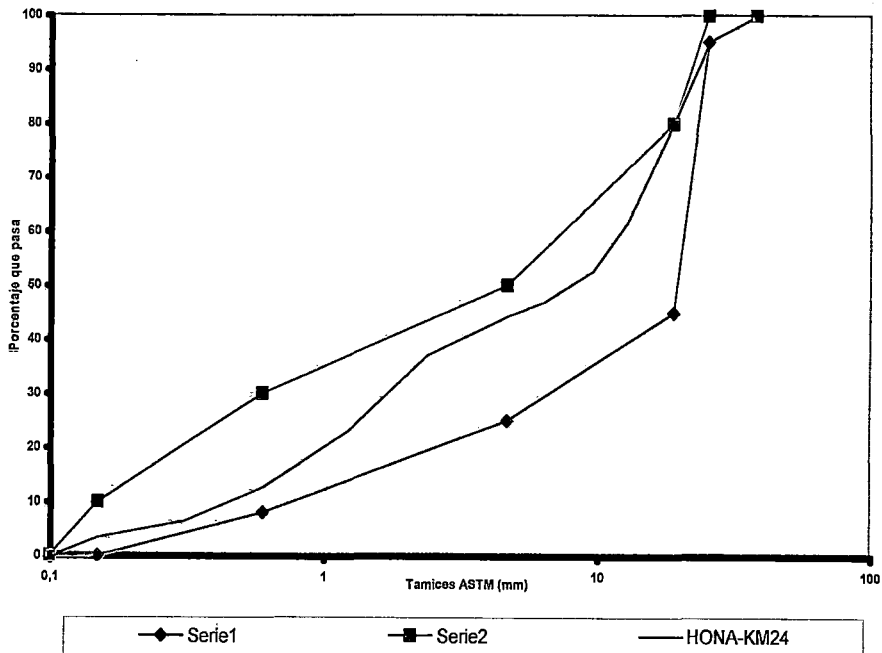


MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL P.U.G.AG

CANTERA ARENA : KM 24
CANTERA PIEDRA : HONDA

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GLOBAL				
	M1	M2	M3	M4	PM
1"	6,64	6,23	4,49	1,89	4,81
3/4"	16,42	22,74	10,37	9,09	14,66
1/2"	18,60	15,85	21,27	19,73	18,86
3/8"	6,84	5,53	10,43	13,10	8,97
1/4"	4,41	2,81	6,29	8,79	5,58
N°4	2,89	2,24	2,53	1,92	2,40
N°8	8,36	6,46	6,81	4,87	6,62
N°16	14,36	13,43	13,81	12,61	13,55
N°30	10,05	10,91	10,45	11,43	10,71
N°50	5,81	6,85	6,53	7,75	6,74
N°100	2,67	3,23	2,99	4,02	3,23
N° 200	2,95	3,71	4,01	4,82	3,87

CANTERA HONDA-KM24 AGREGADO GLOBAL Análisis Granulométrico



4.3.- DOSIFICACION DE MEZCLAS DE CONCRETO

La dosificación de mezcla de concreto es un proceso por el cual logramos una conveniente combinación del cemento, agua y agregados, teniendo en cuenta los requerimientos del concreto en su estado fresco y endurecido.

La elección del método debe ser aquel que se adapte a las características de los materiales ha ser empleados. Para el presente caso emplearemos el método del ACI.

El método propuesto por el ACI, está fijado mediante tablas, es decir parámetros de relación a/c, de acuerdo a resistencias requeridas y a las cantidades de agua y agregado grueso, según los requerimientos de fluidez y trabajabilidad.

Como se sabe la combinación del agregado grueso y agregado fino, se llama agregado global, esta relación nos presentara gradaciones de acuerdo a los porcentajes de los mismos. En la granulometría total se distinguirá 3 fracciones importantes que se debe tener en cuenta.

1. Partículas que pasan la malla # 1 ½ y que queda retenida en la 3/8, nos contribuirá a la calidad o resistencia del concreto.
2. Las partículas que quedan entre las mallas (3/8" y # 8) nos determinara la plasticidad.
3. Las partículas finas que pasen la malla 3/8" contribuirá ala plasticidad.

METODO A EMPLEAR PARA LA DOSIFICACION DE MEZCLAS.

Seguiremos como primer parámetro el método de ACI.

- Elección del asentamiento
- Selección del tamaño máximo nominal del agregado
- Cantidad de agua de mezclado y el contenido de aire.
- Relación a/c
- Determinación del contenido de cemento

- Determinación del contenido del agregado.
- Determinación de las proporciones de mezcla.
- Ajuste por el contenido de humedad de los agregados
- Proporciones finales.

Elección del asentamiento:

Servirá para evaluar la aptitud de mezclas en la consolidación, en diferentes tipos de estructuras. El ACI en sus recomendaciones para el diseño de mezclas establece valores para cada tipo de obra, pero para una mezcla de consistencia plástica adecuada varía entre 2.5" – 3.5"; la cual se elegirá para la realización de la tesis.

Tabla 01 .- Asentamientos recomendados para diversos tipos de obras.		
Tipo de Estructuras	Slump	
	máximo	mínimo
Zapatillas y muros de cimentación reforzados.	3"	1"
Cimentaciones simples y calzaduras.	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas	4"	2"
Losas y pavimentos	3"	1"
Concreto Ciclópeo	2"	1"
Notas :		
1) El slump puede incrementarse cuando se usan aditivos, siempre que no se modifique la relación Agua/Cemento ni exista segregación ni exudación.		
2) El slump puede incrementarse en 1" si no se usa vibrador en la compactación.		

Elección del tamaño máximo de agregado

Los componentes con mayor tamaño de agregados, requieren menos mortero por unidad de volumen de concreto que tamaños menores.

El tamaño máximo del agregado deberá ser el mayor que sea económicamente compatible con las dimensiones de la estructura; pero en nuestro caso de estudio, el tamaño máximo del agregado está definido por la granulometría que se ha encontrado en los ensayos realizados, pues se quiere diseñar el concreto con agregados tal cual se obtiene en las canteras en estudio.

Estimación del agua de mezclado

La cantidad de agua por unidad de volumen de concreto necesario para obtener el asentamiento deseado, depende del tamaño máximo, textura y granulometría de los agregados, así como la cantidad de aire incorporado, esta tabla nos proporciona una estimación de agua de mezclado y como se puede observar esta tabla no toma en cuenta la textura y granulometría de los agregados.

Debemos tener presente que estos valores son lo suficientemente aproximados para una primera estimación y que los valores reales pueden estar algo por encima o debajo

Según la granulometría

Tabla 02 .- Cantidades aproximadas de agua de amasado para diferentes slump, Tamaño Máximo de agregado y contenido de aire.								
Slump	Tamaño máximo de agregado							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto sin Aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	----
% Aire atrapado	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0,3	0,2
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	----
% de Aire incorporado en función del grado de exposición								
Normal	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1
Moderada	8	5,5	5	4,5	4,5	4	3,5	3
Extrema	7,5	7	6	6	5,5	5	4,5	4

Selección de la relación agua cemento (a/c):

La resistencia promedio que se seleccione (f'_{cr}), deberá exceder a la resistencia especificada por el proyectista (f'_c) en un margen suficientemente como para mantener el numero de ensayos dentro de los limites especificados.

resistencia de diseño	
f'_c	f'_{cr}
175,00	245,00
210,00	294,00
350,00	448,00

Relación Agua/Cemento por resistencia		
f'_{cr} a 28 Días		
(Kg/cm ²)	Sin aire incorporado	Con aire incorporado
150	0,8	0,71
200	0,7	0,61
250	0,62	0,53
300	0,55	0,46
350	0,48	0,4
400	0,43	---
450	0,38	---

Para el diseño de concreto, se planteo la resistencia de $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$, pues seria la mas común resistencia que se utiliza en todas estas zonas.

$$f'_{cr} = f'_c + f.s$$

Entonces se diseñaría con f'_{cr} ; a fin de obtener un concreto de buena calidad

Determinación del contenido de agregado:

Me basare en curvas experimentales, en donde se determinara la relación tentativa de arena y piedra, mediante lo que se denomina "INGENIERIA DE AGREGADOS", esto es hacer que el agregado global tenga una granulometría ideal, es decir que proporcione calidad, compacidad y trabajabilidad.

- f) Para que el agregado tenga la máxima compacidad y trabajabilidad se tomara diversos porcentajes de agregados grueso y fino; y se compactara en tres capas.
- g) En cada proporción de arena y piedra, se llenara hasta 1/3 de su capacidad y se compactara con 25 golpes, luego se prosigue de la misma manera para la segunda y tercera capa; es decir se halla el P.U.C.G.
- h) Luego de hallado los P.U.C.G. de los diferentes porcentajes de arena y piedra, se graficara en una curva obteniéndose un punto máximo, donde los agregados están en su máxima compacidad.
- i) El punto máximo obtenido, nos determinara entre que limites, se podrá obtener un concreto de mayor calidad.
- j) Para cada relación de arena y piedra, se confeccionara mezclas para 3 relaciones de a/c.
- k) En el capitulo de mezclas para diseño se pudo obtener la proporción adecuada de agregados.

P:U:C:G: Cantera TRAPICHE (arena44%)–Cantera HONDA (piedra 56%)

P:U:C:G: Cantera KM 24 (arena 48 %) – Cantera KM 24 (piedra 52%)

P:U:C:G: Cantera KM 24(arena 46%) – Cantera RIO SECO (piedra 54%)

P:U:C:G: Cantera RIO SECO (arena44 %) – Cantera RIO (piedra56%)

P:U:C:G: Cantera KM 24 (arena 46 %) – Cantera HONDA (piedra 54%)

P:U:C:G: Cantera KM 24 (arena 52%) – Cantera RIO (piedra 48 %)

Determinación de las proporciones de mezcla:

Se determinara en los procedimientos para cada mezcla.

Ajuste del contenido de humedad de los agregados:

Es importante puesto que si la humedad natural es mayor que la de absorción, entonces la piedra cederá agua.

Si la absorción es mayor que la humedad natural, parte del agua de hidratación será requerida por la arena para saturarse.

Proporciones finales:

La proporción final se realizara para una mezcla de adecuada, diseñada para tres relaciones; priorizando la relación de arena y piedra.

Diseño de mezclas de concreto

Luego de analizar las mejores canteras y verificar que tengas las mejores granulometrías mezclando canteras de diferentes agregados, se llego a la conclusión de utilizar los siguientes:

Diseño 1: Cantera KM 24 (arena) – Cantera KM 24 (piedra)

Diseño 2: Cantera KM 24 (arena) – Cantera HONDA (piedra)

Diseño 3: Cantera KM 24 (arena) – Cantera RIO (piedra)

Diseño 4: Cantera TRAPICHE (arena) – Cantera HONDA (piedra)

Diseño 5: Cantera RIO SECO (arena) – Cantera RIO (piedra)

Para mayor detalle puede verse en el anexo 3.

Resumen de diseños de concreto

En el siguiente cuadro se puede observar tres tandas de diseños diferentes para cada cantera.

DISEÑO 1 CANTERA KM 24 - KM 24

RELACION A/C	0.62	0.65	0.7
ASENTAMIENTO	3.75	3.4	3.75
MATERIAL	DISEÑO 1	DISEÑO 2	DISEÑO 3
CEMENTO	7.43 kg	7.20 kg	6.70 kg
ARENA	20.30 kg	20.30 kg	20.50 kg
PIEDRA	21.60 kg	21.80 kg	22.00 kg
AGUA	4.85 lt	4.80 lt	4.70 lt
PROPORCION	ARENA = 48%		PIEDRA = 52 %

DISEÑO 2 CANTERA KM 24 - HONDA

RELACION A/C	0.62	0.65	0.7
ASENTAMIENTO	3.1	3.4	3.4
MATERIAL	DISEÑO 1	DISEÑO 2	DISEÑO 2
CEMENTO	7.35 kg	7.10 kg	6.65 kg
ARENA	19.40 kg	19.50 kg	19.60 kg
PIEDRA	22.50 kg	22.60 kg	22.80 kg
AGUA	4.75 lt	4.85 lt	4.60 lt
PROPORCION	ARENA = 46%		PIEDRA = 54 %

DISEÑO 3 CANTERA KM 24 - RIO

RELACION A/C	0.62	0.65	0.7
ASENTAMIENTO	3.75	3.4	3.5
MATERIAL	DISEÑO 1	DISEÑO 2	DISEÑO 3
CEMENTO	7.45 kg	7.22 kg	6.75 kg
ARENA	20.10 kg	20.20 kg	20.30 kg
PIEDRA	21.70 kg	21.80 kg	22.00 kg
AGUA	4.90 lt	4.80 lt	4.80 lt
PROPORCION	ARENA = 48%		PIEDRA = 52 %

DISEÑO 4 CANTERA TRAPICHE - HONDA

RELACION A/C	0.62	0.65	0.7
ASENTAMIENTO	3.4	3.5	3.5
MATERIAL	DISEÑO 1	DISEÑO 2	DISEÑO 3
CEMENTO	7.35 kg	7.10 kg	6.65 kg
ARENA	19.00 kg	19.20 kg	19.00 kg
PIEDRA	23.30 kg	23.60 kg	23.80 kg
AGUA	4.35 lt	4.30 lt	4.20 lt
PROPORCION	ARENA = 44%		PIEDRA = 56 %

DISEÑO 5 CANTERA RIO SECO - RIO

RELACION A/C	0.62	0.65	0.7
ASENTAMIENTO	3.5	3.3	3.5
MATERIAL	DISEÑO 1	DISEÑO 2	DISEÑO 3
CEMENTO	7.45 kg	7.20 kg	6.71 kg
ARENA	18.30 kg	18.40 kg	18.70 kg
PIEDRA	23.40 kg	23.50 kg	23.60 kg
AGUA	4.85 lt	4.65 lt	4.70 lt
PROPORCION	ARENA = 44%		PIEDRA = 56 %

Los procedimientos y graficas se pueden observar con mayor detalle en el anexo 3

4.4 RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS

La compresión de las probetas es para comprobar el resultado de los diferentes diseños realizados. Se comprobó la resistencia a los 7, 14, 28, después de fabricar el concreto.

Para cada diseño de concreto se realizo las graficas $f'c$ vs dias; para encontrar el mejor diseño. Se muestra un cuadro con el resumen de los resultados de ensayos de probetas en el siguiente orden:

Resistencia a la compresión de probetas, CANTERA KM 24- CANTERA KM 24

Resistencia a la compresión de probetas, CANTERA KM 24- CANTERA HONDA

Resistencia a la compresión de probetas, CANTERA KM 24- CANTERA RIO

Resistencia a la compresión de probetas, CANTERA TRAPICHE- CANTERA HONDA

Resistencia a la compresión de probetas, CANTERA RIO SECO- CANTERA RIO

DISEÑO 1 CANTERA KM 24 - KM 24

	DISEÑO 1	DISEÑO 2	DISEÑO 3
RELACION A/C	0.62	0.65	0.7
fcr a los 28 dias	195 kg/cm ²	200 kg/cm ²	180 kg/cm ²
	180 kg/cm ²	185 kg/cm ²	190 kg/cm ²
	201 kg/cm ²	192 kg/cm ²	180 kg/cm ²
ASENTAMIENTO	3.75	3.4	3.75
PROPORCION	ARENA = 48% PIEDRA = 52 %		

DISEÑO 2 CANTERA KM 24 - HONDA

	DISEÑO 1	DISEÑO 2	DISEÑO 3
RELACION A/C	0.7	0.65	0.62
fcr a los 28 dias	180 kg/cm ²	210 kg/cm ²	201 kg/cm ²
	190 kg/cm ²	208 kg/cm ²	209 kg/cm ²
	185 kg/cm ²	206 kg/cm ²	210 kg/cm ²
ASENTAMIENTO	3.4	3.4	3.1
PROPORCION	ARENA = 46% PIEDRA = 54 %		

DISEÑO 3 CANTERA KM 24 - RIO

	DISEÑO 1	DISEÑO 2	DISEÑO 3
RELACION A/C	0.65	0.62	0.7
fcr a los 28 dias	195 kg/cm ²	185 kg/cm ²	185 kg/cm ²
	190 kg/cm ²	192 kg/cm ²	192 kg/cm ²
	190 kg/cm ²	197 kg/cm ²	185 kg/cm ²
ASENTAMIENTO	3.4	3.75	3.5
PROPORCION	ARENA = 48% PIEDRA = 52 %		

DISEÑO 4 CANTERA TRAPICHE - HONDA

	DISEÑO 1	DISEÑO 2	DISEÑO 3
RELACION A/C	0.7	0.65	0.62
fcr a los 28 dias	195 kg/cm ²	207 kg/cm ²	210 kg/cm ²
	200 kg/cm ²	190 kg/cm ²	207 kg/cm ²
	195 kg/cm ²	204 kg/cm ²	205 kg/cm ²
ASENTAMIENTO	3.5	3.5	3.4
PROPORCION	ARENA = 44% PIEDRA = 56 %		

DISEÑO 5 CANTERA RIO SECO - RIO

	DISEÑO 1	DISEÑO 2	DISEÑO 3
RELACION A/C	0.62	0.65	0.7
fcr a los 28 dias	195 kg/cm ²	206 kg/cm ²	195 kg/cm ²
	210 kg/cm ²	208 kg/cm ²	201 kg/cm ²
	205 kg/cm ²	208 kg/cm ²	195 kg/cm ²
ASENTAMIENTO	3.5	3.3	3.5
PROPORCION	ARENA = 44% PIEDRA = 56 %		

En el anexo 4. Se puede observar los cuadros para cada cantera.

4.5.- ANALISIS DE LOS RESULTADOS

- Luego de calcular y confirmar Los verdaderos valores en el ensayo físico y químico de los agregados vendidos en las canteras, se quiere verificar que la mezcla de concreto obtenida al utilizar estos agregados tal como se encuentran para la venta , para verificar si nos proporcionen un concreto de buena calidad,
- Se optó por obtener diferentes diseños de concreto, para esto se mezcló agregados de canteras diferentes y mezclándolas unas con otras, y se verifico las mejores proporciones.
- Para realizar los diseños de concreto se analizo cada grafica que nos proporciona el P.U.C.G, la cual nos muestra proporciones de agregados en la que obtendrá un concreto de mejor calidad.

1. P:U:C:G : Cantera TRAPICHE (arena) – Cantera HONDA (piedra)
En esta grafica se obtuvo que la mejor proporción de agregados a utilizar sera:

Cantera Honda -----Piedra 56%

Cantera Trapiche -----Arena 44 %

2. P:U:C:G: Cantera KM 24 (arena) – Cantera KM 24 (piedra)

En esta grafica se obtuvo que la mejor proporción de agregados a utilizar sera:

Cantera Km 24 -----Piedra 52%

Cantera Km 24--- -----Arena 48 %

3. P:U:C:G: Cantera KM 24 (arena) – Cantera RIO SECO (piedra)

En esta grafica se obtuvo que la mejor proporción de agregados a utilizar sera:

Cantera Rio Seco -----Piedra 54%

Cantera Km 24--- -----Arena 46 %

4. P:U:C:G: Cantera RIO SECO (arena) – Cantera RIO (piedra)

En esta grafica se obtuvo que la mejor proporción de agregados a utilizar sera:

Cantera Rio Seco ----- Arena 44 %

Cantera Rio ----- Piedra 56%

5. P:U:C:G: Cantera KM 24 (arena) – Cantera HONDA (piedra)

En esta grafica se obtuvo que la mejor proporción de agregados a utilizar será:

Cantera Km 24 ----- Arena 46 %

Cantera Honda ----- Piedra 54%

6. P:U:C:G: Cantera KM 24 (arena) – Cantera RIO (piedra)

En esta grafica se obtuvo que la mejor proporción de agregados a utilizar será:

Cantera Km 24 ----- Arena 48 %

Cantera Rio ----- Piedra 52%

- Se realizo tres ensayos para cada mezcla, para elegir la mejor proporción del rango encontrado anteriormente
- Con las proporciones encontradas para cada agregado, se prosiguió a verificar que los agregados globales cumplan con las normas establecidas.
- De las graficas del agregado global, se pudo observar lo siguiente:
 - 1- km24-km24-- > que la granulometría global esta fuera de los husos, además de no estar bien graduado
 - 2- km24-Rio-- > que la granulometría global esta dentro de los husos, además de estar bien graduado
 - 3- Trapiche-Rio-- > que la granulometría global esta dentro de los husos, además de estar bien graduado
 - 4- Rio-Rio Seco-- > que la granulometría global esta dentro de los husos, pero no esta bien graduada
 - 5- Km 24-Rio-- > que la granulometría global esta dentro de los husos, además de estar bien graduado

-
- Del diseño 1 (arena=cantera km 24, piedra=Km24), de las tres relaciones de agua cemento la que obtuvo mejor resultado fue (a/c=.65), obteniendo una resistencia de $F'_{cr}=200$
 - Del diseño 2 (arena=cantera km 24, piedra=Honda), de las tres relaciones de agua cemento la que obtuvo mejor resultado fue (a/c=.62), obteniendo una resistencia de $F'_{cr}=209$
 - Del diseño 3 (arena=cantera km 24, piedra=Rio), de las tres relaciones de agua cemento la que obtuvo mejor resultado fue (a/c=.65), obteniendo una resistencia promedio de $F'_{cr}=190$
 - Del diseño 4 (arena=cantera Trapiche, piedra=Honda), de las tres relaciones de agua cemento la que obtuvo mejor resultado fue (a/c=.62), obteniendo una resistencia promedio de $F'_{cr}=205$
 - Del diseño 1 (arena=cantera Rio Seco, piedra=Rio), de las tres relaciones de agua cemento la que obtuvo mejor resultado fue (a/c=.65), obteniendo una resistencia de promedio de $F'_{cr}=206$
 - Se puede apreciar que la resistencia a la compresión de las probetas ensayadas, en promedio sobrepaso el f'_c , pero en un porcentaje mínimo. Si el concreto en obra pierde un 25% de su resistencia por el mal curado; entonces estos concretos no estarían logrando su resistencia de f'_c .
 - Se puede apreciar que según el ensayo de compresión las canteras que dan mejor resultados a la compresión serían:
 - Cantera TRAPICHE- HONDA
 - Cantera KM24 – HONDA
 - Los agregados de la cantera honda y trapiche, provienen de una roca buena, no fue suficiente para obtener una resistencia adecuada, se deberá modificar su granulometría de las canteras.

-
- Se pudo observar que por la disconformidad en la granulometría, estos concretos no eran muy trabajables.
 - Los diseños que han tenido mejor resultado en la resistencia a la compresión, son aquellas que han tenido una mezcla global mejor que las otras. Tanto como en la resistencia inicial como en la final.
 - Que los diseños en las cuales sus componentes no tienen una adecuada granulometría, estas no han logrado una resistencia a la compresión adecuada.
 - Los agregados que han tenido una mala distribución granulométrica, tanto como en arena y piedra (cantera Km24), nos ha proporcionado una resistencia a la compresión baja; estos dos materiales de la misma cantera deberá evitar mezclarlas o en su defecto se tendrá que modificar su granulometría para tratar de obtener un concreto de resistencia adecuada.
 - Los agregados que han tenido una buena distribución granulométrica, (cantera RIO seco), al mezclarse con los agregados gruesos de la cantera (Rio), nos ha proporcionado una resistencia a la compresión moderada.

POSICION DE LA TESIS

CAPITULO I Canteras de agregados	CAPITULO II Canteras a estudiar	CAPITULO III Estudio de los agregados
CAPITULO IV Evaluación de las probetas de concreto utilizando agregados naturales de cantera	CAPITULO V Evaluación de las probetas de concreto mejorando los agregados estudiados	Conclusiones y Recomendaciones

CAPITULO V

EVALUACION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO MEJORANDO LOS AGREGADOS ESTUDIADOS

CAPITULO V: EVALUACION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO MEJORANDO LOS AGREGADOS ESTUDIADOS

Se quiere comprobar la influencia de la granulometría en las resistencias encontradas en los ensayos anteriores; para lo cual mejoro la granulometría de los agregados de las canteras en estudio (hacer que mis agregados en estudio cumplan la NORMA TECNICA PERUANA). Luego realizo nuevos diseños y compruebo los resultados con ensayos de probetas.

Para poder cumplir con la meta trazada realizo los siguientes pasos

a) Para el agregado grueso:

Para todas las canteras de agregado grueso se observo que estas contenían demasiado material fino (material que pasaba la malla $\frac{1}{4}$ "), se opto por trabajar solo con agregados que estuvieran entre las mallas $< \frac{1}{4}'' - 1'' >$, observando que con esta nueva granulometría ingresaba en los husos.

<u>Canteras estudiadas</u>	<u>mallas utilizadas</u>
Cantera Rio	$< \frac{1}{4}'' - 1'' >$
Cantera Honda.....	$< \frac{1}{4}'' - 1'' >$
Cantera Km 24.....	$< \frac{1}{4}'' - 1'' >$
Cantera Rio seco.....	$< \frac{1}{4}'' - 1'' >$

b) Para el agregado fino (arena gruesa).

Para las canteras de agregado fino se observo que estas contenían demasiada cantidad de material que pasaba la malla 200, se mejoro cerniendo y lavando el material para eliminar los finos y sobre la mala graduación de los agregados.

Se opto por trabajar con el 50% del material que pasaba la malla mas fina, observando que con esta nueva granulometría ingresaba en los husos.

<u>Canteras estudiadas</u>	<u>mallas utilizadas</u>
Cantera Primos	$< N^{\circ} 100 - N^{\circ} 4 >$
Cantera Km 24.....	$< N^{\circ} 100 - N^{\circ} 4 >$
Cantera Rio seco.....	$< N^{\circ} 100 - N^{\circ} 4 >$
Cantera trapiche.....	$< N^{\circ} 100 - N^{\circ} 4 >$

- c) El agregado utilizado para estudio en este capítulo proviene de las mismas canteras estudiadas anteriormente; se optó por utilizar las mismas propiedades físicas y químicas obtenidas anteriormente, porque se comprobó que la variación en P.U.C y P.U.S. era mínima.
Solo se obtuvo la humedad en el momento de realizar los ensayos
- d) Se verificó que los agregados gruesos y finos cumplan con la granulometría y se mostró con gráficos.
- e) Se verificó que el agregado global cumpla con la granulometría y se mostró con gráficos.
- f) Se realizó nuevos diseños, con los agregados ya mejorados
- g) Se ensayó las probetas obtenidas a los 7, 14, 28 días

5.1 MEZCLAS PARA DISEÑO

Como se puede observar en los gráficos, los agregados arena gruesa y piedra, ya están dentro de los límites que nos indica las normas, se tomo como diseño las mismas mezclas de agregados que anteriormente obtuvimos y se verifico que las mezclas de agregado global cumplan también las normas.

Se realizo cinco ensayos y se tomo como resultado el promedio de estas

De todas las posibles mezclas se tomo las que mejor se adecuaban a los límites y también que tengan una pendiente constante, lo que me indicaría una adecuada granulometría.

En las siguientes páginas se muestra las graficas de P.U.G.AG. Y para mayor detalle puede verse en el anexo 5.

Mezcla 1:.....pag 76

Piedra → cantera km 24

Arena → cantera km 24

Mezcla 2:.....pag 77

Piedra → cantera Rio chillon

Arena → cantera km 24

Mezcla 3:.....pag 78

Piedra → cantera Honda

Arena → cantera Trapiche

Mezcla 4:.....pag 79

Piedra → cantera Rio

Arena → cantera Rio Seco

Mezcla 5:.....pag 80

Piedra → cantera Honda

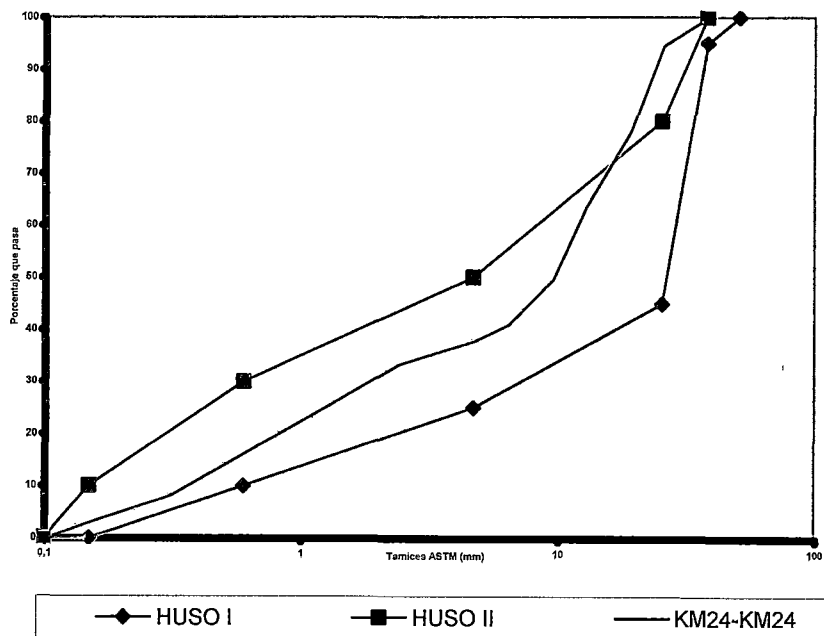
Arena → cantera km 24

MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL P.U.G.AG.

CANTERA ARENA : KM 24
CANTERA PIEDRA : KM 24

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GLOBAL				
	M1	M2	M3	M4	PW
1"	4,91	4,91	5,97	5,47	5,32
3/4"	16,43	13,20	18,11	18,31	16,51
1/2"	13,95	15,51	14,18	14,21	14,46
3/8"	15,55	17,09	11,60	12,16	14,10
1/4"	7,88	8,04	9,58	8,65	8,54
N°4	3,77	3,43	2,72	3,01	3,23
N°8	4,55	3,75	4,11	5,50	4,48
N°16	7,92	8,71	9,93	7,19	8,44
N°30	8,25	8,95	8,69	9,31	8,80
N°50	9,41	8,71	8,53	6,31	8,24
N°100	4,97	4,66	3,26	6,73	4,90
N°200	2,42	3,04	3,33	3,15	2,99

CANTERA KM24-KM24
AGREGADO GLOBAL
Análisis Granulométrico



SE PUEDE OBSERVAR QUE EL AGREGADO GLOBAL ESTÁ DENTRO DE LOS USOS

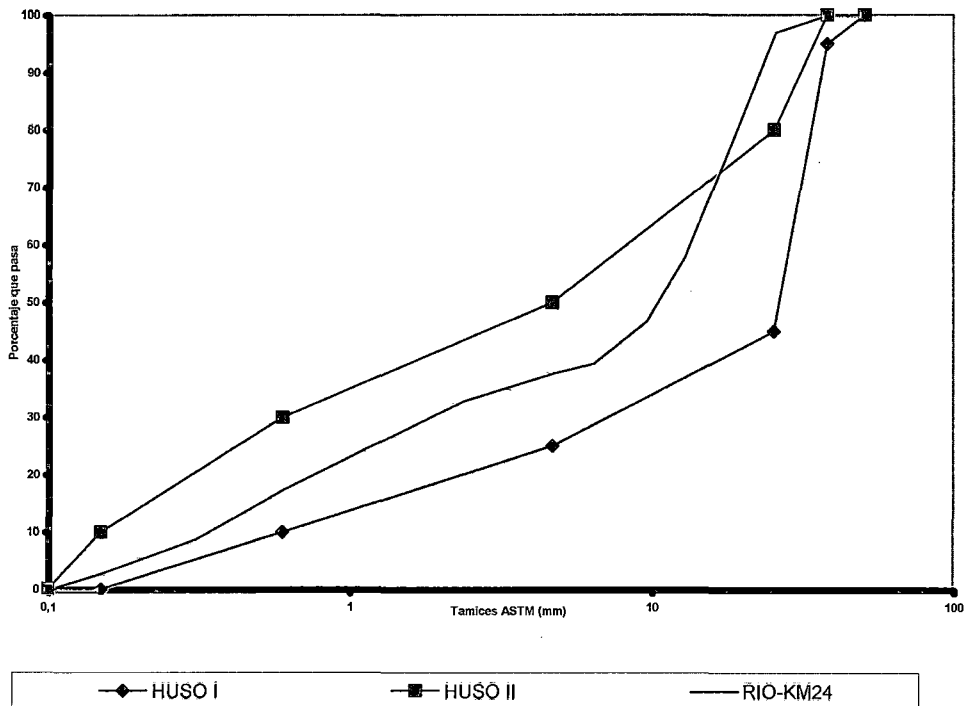
MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL

P.U.G.AG.

CANTERA ARENA : KM 24
CANTERA PIEDRA : RIO

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GLOBAL				
	M1	M2	M3	M4	PM
1"	2,45	1,88	2,45	5,29	3,02
3/4"	16,79	13,98	16,79	19,21	16,69
1/2"	23,01	20,63	23,01	23,12	22,44
3/8"	11,36	13,10	11,36	8,63	11,11
1/4"	6,94	10,58	6,94	4,70	7,29
N°4	1,74	1,80	1,41	0,64	1,40
N°8	4,57	3,77	4,13	5,53	4,50
N°16	7,97	8,75	9,98	7,23	8,48
N°30	8,29	9,00	8,73	9,36	8,85
N°50	9,46	8,76	8,58	6,34	8,28
N°100	5,00	4,68	3,27	6,77	4,93
N°200	2,44	3,06	3,35	3,17	3,01

CANTERA RIO-KM24
AGREGADO GLOBAL
Análisis Granulométrico



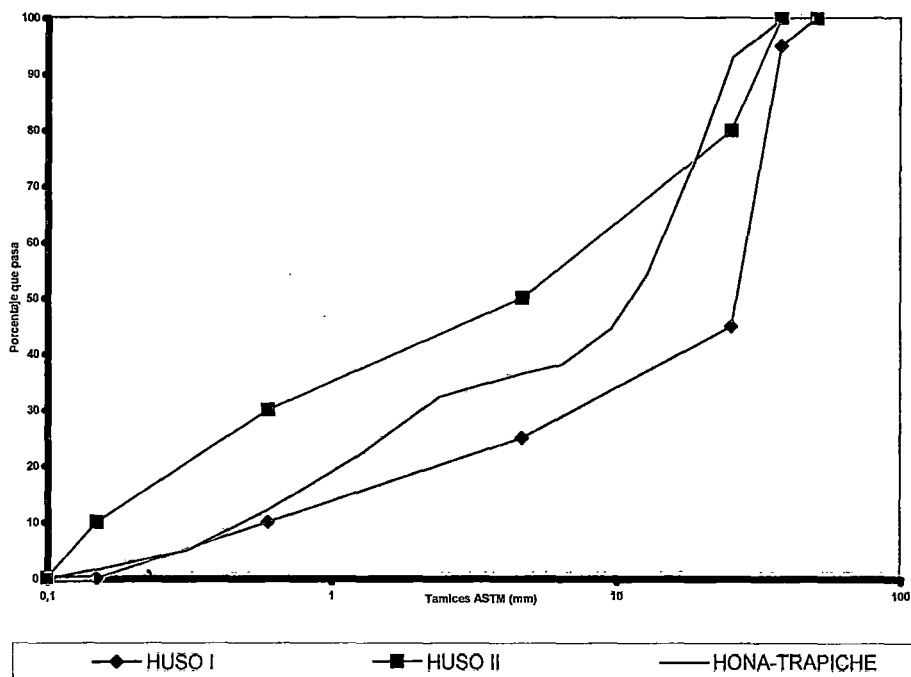
SE PUEDE OBSERVAR QUE EL AGRÉGADO GLOBAL ESTA DENTRO DE LOS USOS

MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL

P.U.G.AG.

CANTERA ARENA :
CANTERA PIEDRA :TRAPICHE
HONDA

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GLOBAL				
	M1	M2	M3	M4	PM
1"	5,17	7,45	7,77	7,30	6,92
3/4"	10,03	14,21	19,23	26,63	17,53
1/2"	23,76	20,54	21,78	18,57	21,16
3/8"	13,40	11,05	8,01	6,48	9,74
1/4"	9,21	8,18	5,16	3,29	6,46
N°4	1,57	2,23	1,30	1,13	1,56
N°8	2,74	3,60	5,91	4,44	4,17
N°16	9,69	9,53	11,22	11,94	10,60
N°30	9,66	9,57	9,42	9,29	9,48
N°50	8,87	8,18	5,91	6,16	7,28
N°100	4,40	3,87	2,58	2,72	3,39
N°200	1,50	1,58	1,72	2,05	1,71

CANTERA HONDA-TRAPICHE
AGREGADO GLOBAL
Análisis Granulométrico

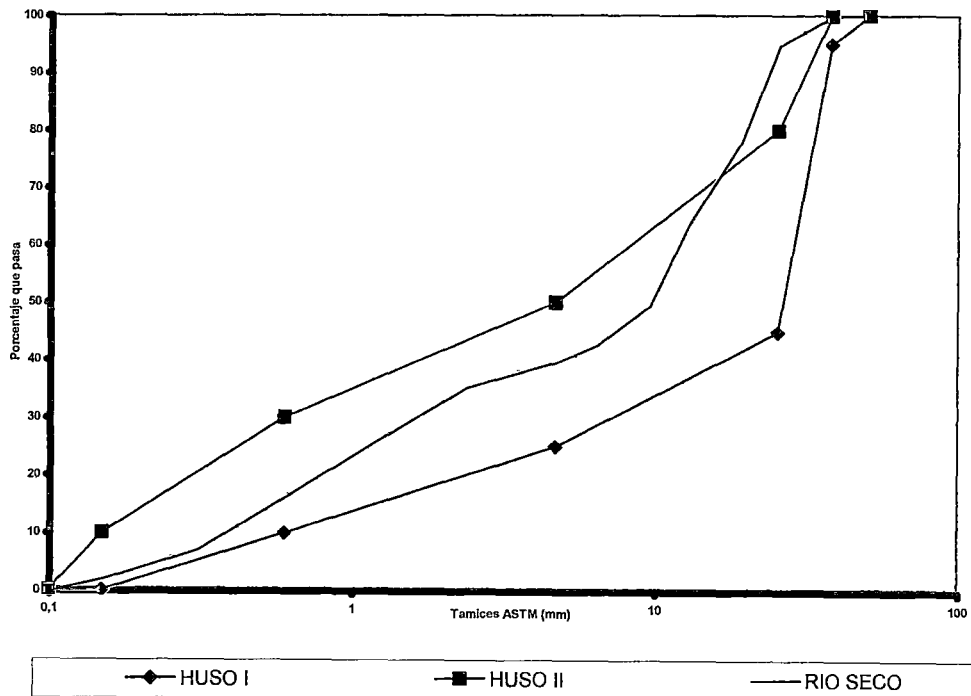
SE PUEDE OBSERVAR QUE EL AGREGADO GLOBAL ESTA DENTRO DE LOS USOS

MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL

P.U.G.AG.

CANTERA ARENA :
CANTERA PIEDRA :RIO SECO
RIO

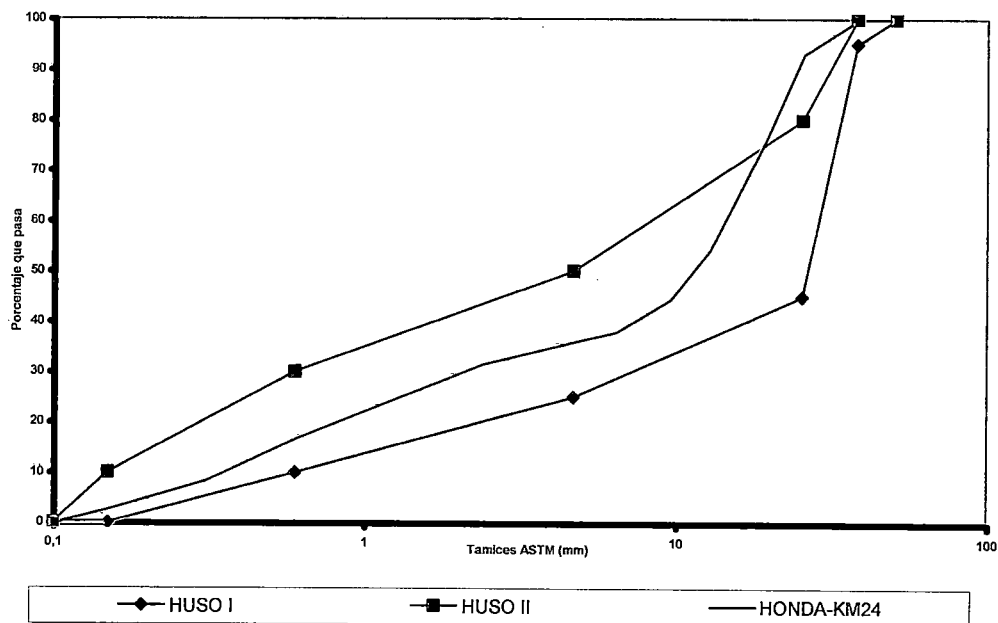
TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GLOBAL						
	M1	M2	M3	M4	PM		
1"	5,33	5,17	5,30	4,91	5,18		
3/4"	15,67	16,59	16,67	17,18	16,53		
1/2"	13,96	14,05	14,37	15,90	14,57		
3/8"	14,28	13,87	13,84	13,89	13,97		
1/4"	7,67	7,23	6,87	5,45	6,80		
N°4	3,22	2,94	3,04	2,55	2,94		
N°8	4,47	4,07	4,27	4,76	4,39		
N°16	11,30	8,54	6,96	9,28	9,02		
N°30	10,53	10,29	9,64	9,85	10,08		
N°50	8,05	9,20	9,85	9,24	9,08		
N°100	3,78	6,35	6,02	4,68	5,21		
N°200	1,75	1,71	3,17	2,32	2,24		

CANTERA RIO SECO
AGREGADO GLOBAL
Análisis Granulométrico

SE PUEDE OBSERVAR QUE EL AGREGADO GLOBAL ESTA DENTRO DE LOS USOS

MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL**P.U.G.AG.**CANTERA ARENA :
CANTERA PIEDRA :KM 24
HONDA

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GLOBAL				
	M1	M2	M3	M4	PM
1"	5,18	7,47	7,79	7,31	6,94
3/4"	10,05	14,24	19,28	26,69	17,57
1/2"	23,81	20,58	21,82	18,61	21,21
3/8"	13,43	11,08	8,02	6,49	9,76
1/4"	9,23	8,20	5,17	3,30	6,48
N°4	2,14	1,98	1,45	0,79	1,59
N°8	4,38	3,62	3,96	5,30	4,31
N°16	7,63	8,39	9,56	6,93	8,13
N°30	7,95	8,63	8,37	8,97	8,48
N°50	9,06	8,40	8,22	6,08	7,94
N°100	4,79	4,49	3,14	6,49	4,73
N°200	2,34	2,93	3,21	3,04	2,88

CANTERAHONDA-KM 24
AGREGADO GLOBAL
Análisis Granulométrico

SE PUEDE OBSERVAR QUE EL AGREGADO GLOBAL ESTA DENTRO DE LOS USOS

5.2.- DOSIFICACION DE MEZCLAS DE CONCRETO.

Seguiremos el mismo procedimiento que se utilizo en el capitulo cuatro de la presente tesis.

Elección del asentamiento:

Es la utilidad para evaluar la aptitud de mezclas en la consolidación, en diferentes tipos de estructuras. El ACI en sus recomendaciones para el diseño de mezclas establece valores para cada tipo de obra, pero para una mezcla de consistencia plástica adecuada varia entre 2.5" – 3.5"; la cual se elegirá para la realización de la tesis.

Tabla 01 .- Asentamientos recomendados para diversos tipos de obras.

Tipo de Estructuras	Slump	
	máximo	mínimo
Zapatás y muros de cimentación reforzados.	3"	1"
Cimentaciones simples y calzaduras.	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas	4"	2"
Losas y pavimentos	3"	1"
Concreto Ciclópeo	2"	1"
Notas :		
1) El slump puede incrementarse cuando se usan aditivos, siempre que no se modifique la relación Agua/Cemento ni exista segregación ni exudación.		
2) El slump puede incrementarse en 1" si no se usa vibrador en la compactación.		

Elección del tamaño máximo de agregado

Los componentes con mayor tamaño de agregados, requieren menos mortero por unidad de volumen de concreto que tamaños menores.

El tamaño máximo del agregado deberá ser el mayor que sea económicamente compatible con las dimensiones de la estructura; pero en nuestro caso de estudio, el tamaño máximo del agregado esta definido por la granulometría que se ha encontrado en los ensayos realizados, pues se quiere diseñar el concreto con agregados tal cual se obtiene en las canteras en estudio.

Estimación del agua de mezclado

La cantidad de agua por unidad de volumen de concreto necesario para obtener el asentamiento deseado, depende del tamaño máximo, textura y granulometría de los agregados, así como la cantidad de aire incorporado, esta tabla nos proporciona una estimación de agua de mezclado y como se puede observar esta tabla no toma en cuenta la textura y granulometría de los agregados.

Debemos tener presente que estos valores son lo suficientemente aproximados para una primera estimación y que los valores reales pueden estar algo por encima o debajo

Según la granulometría

Tabla 02 .- Cantidades aproximadas de agua de amasado para diferentes slump, Tamaño Máximo de agregado y contenido de aire.								
Slump	Tamaño máximo de agregado							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto sin Aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	---
% Aire atrapado	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0,3	0,2
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	----
% de Aire incorporado en función del grado de exposición								
Normal	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1
Moderada	8	5,5	5	4,5	4,5	4	3,5	3
Extrema	7,5	7	6	6	5,5	5	4,5	4

Selección de la relación agua cemento (a/c):

La resistencia promedio que se seleccione (f'_{cr}), deberá exceder a la resistencia especificada por el proyectista (f'_c) en un margen suficientemente como para mantener el numero de ensayos dentro de los limites especificados.

resistencia de diseño	
f'c	f'cr
175,00	245,00
210,00	294,00
350,00	448,00

Relación Agua/Cemento por resistencia		
f'cr a 28 Días		
(Kg/cm ²)	Sin aire incorporado	Con aire incorporado
150	0,8	0,71
200	0,7	0,61
250	0,62	0,53
300	0,55	0,46
350	0,48	0,4
400	0,43	---
450	0,38	---

Determinación del contenido de agregado:

Me basare en curvas experimentales, en donde se determinara la relación tentativa de arena y piedra, mediante lo que se denomina "INGENIERIA DE AGREGADOS", esto es hacer que el agregado global tenga una granulometría ideal, es decir que proporcione calidad, compacidad y trabajabilidad.

- Para que el agregado tenga la máxima compacidad y trabajabilidad se tomara diversos porcentajes de agregados grueso y fino
- Cada proporción de arena y piedra, se llenara hasta 1/3 del volumen del balde y se compactara con 25 golpes, luego se prosigue de la misma manera para la segunda y tercera capa; es decir se halla el P.U.C.G.
- Luego de hallado los P.U.C.G. de los diferentes porcentajes de arena y piedra, se graficara en una curva obteniéndose un punto máximo, donde los agregados están en su máxima compacidad.

- d) El punto máximo obtenido, nos determinara entre que limites, se podrá obtener un concreto de mayor calidad.
- e) Para cada relación de arena y piedra, se confeccionara mezclas para 3 relaciones de a/c.

Determinación de las proporciones de mezcla:

Se determinara en los procedimientos para cada mezcla.

Ajuste del contenido de humedad de los agregados:

Es importante puesto que si la humedad natural es mayor que la de absorción, entonces la piedra cederá agua.

Si la absorción es mayor que la humedad natural, parte del agua de hidratación será requerida por la arena para saturarse.

Proporciones finales:

La proporción final se realizara para una mezcla de adecuada, diseñada para tres relaciones; priorizando la relación de arena y piedra.

RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS DEL AGREGADO FINO

DESCRIPCION	AGREGADO FINO				
	RIO	KM24	RIO SECO	TRAPICHE	PRIMOS
P.U. SUELTO	-	1749.54	1758.99	1680.15	1683.50
P.U. COMPACTADO	-	1963.42	1938.48	1923.87	1879.33
PESO ESPECIFICO	-	2.66	2.67	2.70	2.55
ABSORCION	-	1.84	1.21	1.45	1.32
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	0.90	0.91	1.30	1.16
SUPERFICIE ESPECIFICA	-	51.62	47.03	40.49	46.01
GRANULOMETRIA	-	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
MODULO DE FINURA	-	2.77	2.75	2.90	2.88
MATERIAL DE PASA M 200	-	4.57	6.86	6.32	6.81

RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GRUESO

DESCRIPCION	AGREGADO GRUESO				
	RIO	KM24	RIO SECO	TRAPICHE	HONDA
P.U. SUELTO	1431.98	1394.88	1434.63	-	1438.16
P.U. COMPACTADO	1545.05	1610.42	1589.22	-	1593.64
PESO ESPECIFICO	2.67	2.75	2.71	-	2.75
ABSORCION	1.27	1.01	1.04	-	0.91
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.84	0.68	0.68	-	0.34
SUPERFICIE ESPECIFICA	1.60	1.69	1.67	-	1.40
GRANULOMETRIA	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	CUMPLE
MODULO DE FINURA	7.26	7.20	7.22	-	7.28
MATERIAL DE PASA M 200	-	-	-	-	-

5.3 Diseño de mezclas de concreto

- Para realizar los diseños de concreto se analizo cada grafica que nos proporciona el P.U.C.G, la cual nos muestra proporciones de agregados en la que obtendrá un concreto de mejor calidad.
 1. P:U:C:G : Cantera KM 24 (arena) – Cantera HONDA (piedra)
En esta grafica se obtuvo que la mejor proporción de agregados a utilizar sera:
Cantera Honda -----Piedra 58%
Cantera KM 24-----Arena 42 %
 2. P:U:C:G : Cantera KM 24 (arena) – Cantera KM 24 (piedra)
En esta grafica se obtuvo que la mejor proporción de agregados a utilizar sera:
Cantera KM 24 -----Piedra 60%
Cantera KM 24 -----Arena 40 %
 3. P:U:C:G : Cantera Rio Seco (arena) – Cantera Rio (piedra)
En esta grafica se obtuvo que la mejor proporción de agregados a utilizar sera:
Cantera Rio -----Piedra 60%
Cantera Rio Seco -----Arena 40 %
 4. P:U:C:G : Cantera Trapiche (arena) – Cantera Honda (piedra)
En esta grafica se obtuvo que la mejor proporción de agregados a utilizar sera:
Cantera Honda -----Piedra 58%
Cantera Trapiche -----Arena 42 %
 5. P:U:C:G : Cantera Km 24 (arena) – Cantera Rio (piedra)
En esta grafica se obtuvo que la mejor proporción de agregados a utilizar sera:
Cantera Rio -----Piedra 60%
Cantera Km 24 -----Arena 40 %
- Una vez obtenido la proporción adecuada que me da el máximo P.U.C.G.; se realizó el diseño de mezcla de concreto, siguiendo el diseño del ACI.

En el anexo 4 se muestra el diseño de las mezclas de concreto, de la siguiente manera:

Diseño 5: Cantera KM 24 (arena) – Cantera HONDA (piedra)

Diseño de concreto

Diseño 2: Cantera KM 24 (arena) – Cantera KM 24 (piedra)

Diseño de concreto

Diseño 4: Cantera RIO SECO (arena) – Cantera RIO SECO (piedra)

Diseño de concreto

Diseño 1: Cantera TRAPICHE (arena) – Cantera HONDA (piedra)

Diseño de concreto

Diseño 6: Cantera KM 24 (arena) – Cantera RIO (piedra)

Diseño de concreto

Para cada diseño se vario la relación a/c, para así obtener un diseño mas adecuado. Se puede observar en la pag. 87

En el siguiente cuadro se puede observar tres diseños diferentes para cantera.

DISEÑO 1 CANTERA KM 24 - KM 24

RELACION A/C	0.62	0.65	0.7
ASENTAMIENTO	3.5	3.4	3.45
MATERIAL	DISENO 1	DISENO 2	DISENO 3
CEMENTO	7.40 kg	7.20 kg	6.65 kg
ARENA	16.70 kg	16.90 kg	17.00 kg
PIEDRA	24.90 kg	25.20 kg	25.45 kg
AGUA	4.85 lt	4.80 lt	4.90 lt
% DE AGREGADO	ARENA= 40 %		PIEDRA = 60%

DISEÑO 2 CANTERA KM 24 - HONDA

RELACION A/C	0.62	6.5	0.7
ASENTAMIENTO	3.6	2.45	3.5
MATERIAL	DISENO 1	DISENO 2	DISENO 3
CEMENTO	7.45 kg	7.20 kg	6.70 kg
ARENA	17.55 kg	17.65 kg	17.85 kg
PIEDRA	24.30 kg	24.45 kg	24.75 kg
AGUA	4.60 lt	4.65 lt	4.80 lt
% DE AGREGADO	ARENA= 42 %		PIEDRA = 58%

DISEÑO 3 CANTERA KM 24 - RIO

RELACION A/C	0.62	0.65	0.7
ASENTAMIENTO	3.3	3.4	3.45
MATERIAL	DISENO 1	DISENO 2	DISENO 3
CEMENTO	7.50 kg	7.25 kg	7.00 kg
ARENA	16.65 kg	16.70 kg	17.50 kg
PIEDRA	24.90 kg	25.05 kg	26.20 kg
AGUA	5.00 lt	4.90 lt	5.20 lt
% DE AGREGADO	ARENA= 40 %		PIEDRA = 60%

DISEÑO 4 CANTERA TRAPICHE - HONDA

RELACION A/C	0.62	0.65	0.7
ASENTAMIENTO	3.3	3.45	3.5
MATERIAL	DISENO 1	DISENO 2	DISENO 3
CEMENTO	7.40 kg	7.20 kg	6.70 kg
ARENA	16.65 kg	17.80 kg	18.00 kg
PIEDRA	24.30 kg	24.45 kg	24.70 kg
AGUA	4.70 lt	4.75 lt	4.65 lt
% DE AGREGADO	ARENA= 42 %		PIEDRA = 58%

Los procedimientos y graficas se pueden observar con mayor detalle en el anexo 6

5.4 RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS

La compresión de las probetas es para comprobar el resultado de los diferentes diseños realizados. Se comprobó la resistencia a los 7, 14, 28, después de realizar el concreto.

Para cada diseño de concreto se realizo las graficas $f'c$ vs días; para encontrar el mejor diseño.

Se muestra los resultados de los ensayos de la siguiente manera

5.3.1 Resistencia a la compresión de probetas, CANTERA KM 24- CANTERA KM 24

- Diseño 1 : $a/c = .62$
- Diseño 2 : $a/c = .65$
- Diseño 3 : $a/c = .70$

5.3.2 Resistencia a la compresión de probetas, CANTERA KM 24- CANTERA HONDA

- Diseño 1 : $a/c = .62$
- Diseño 2 : $a/c = .65$
- Diseño 3 : $a/c = .70$

5.3.3 Resistencia a la compresión de probetas, CANTERA RIO- CANTERA KM 24

- Diseño 1 : $a/c = .62$
- Diseño 2 : $a/c = .65$
- Diseño 2 : $a/c = .70$

5.3.4 Resistencia a la compresión de probetas, CANTERA TRAPICHE- CANTERA HONDA

- Diseño 1 : $a/c = .62$
- Diseño 2 : $a/c = .65$
- Diseño 3 : $a/c = .70$

DISEÑO 1 CANTERA KM 24 - KM 24

	DISEÑO 1	DISEÑO 2	DISEÑO 3
RELACION A/C	0.65	0.62	0.7
f _{cr} a los 28 días	225 kg/cm ²	252 kg/cm ²	220 kg/cm ²
	220 kg/cm ²	254 kg/cm ²	218 kg/cm ²
	225 kg/cm ²	245 kg/cm ²	215 kg/cm ²
ASENTAMIENTO	3.4	3.5	3.45
% DE AGREGADO	ARENA= 40 %		PIEDRA = 60%

DISEÑO 2 CANTERA KM 24 - HONDA

	DISEÑO 1	DISEÑO 2	DISEÑO 3
RELACION A/C	0.7	6.5	0.62
f _{cr} a los 28 días	212 kg/cm ²	248 kg/cm ²	215 kg/cm ²
	215 kg/cm ²	245 kg/cm ²	220 kg/cm ²
	210 kg/cm ²	230 kg/cm ²	222 kg/cm ²
ASENTAMIENTO	3.6	3.45	3.6
% DE AGREGADO	ARENA= 42 %		PIEDRA = 58%

DISEÑO 3 CANTERA KM 24 - RIO

	DISEÑO 1	DISEÑO 2	DISEÑO 3
RELACION A/C	0.7	0.65	0.62
f _{cr} a los 28 días	215 kg/cm ²	222 kg/cm ²	244 kg/cm ²
	205 kg/cm ²	225 kg/cm ²	235 kg/cm ²
	208 kg/cm ²	210 kg/cm ²	240 kg/cm ²
ASENTAMIENTO	3.45	3.4	3.3
% DE AGREGADO	ARENA= 40 %		PIEDRA = 60%

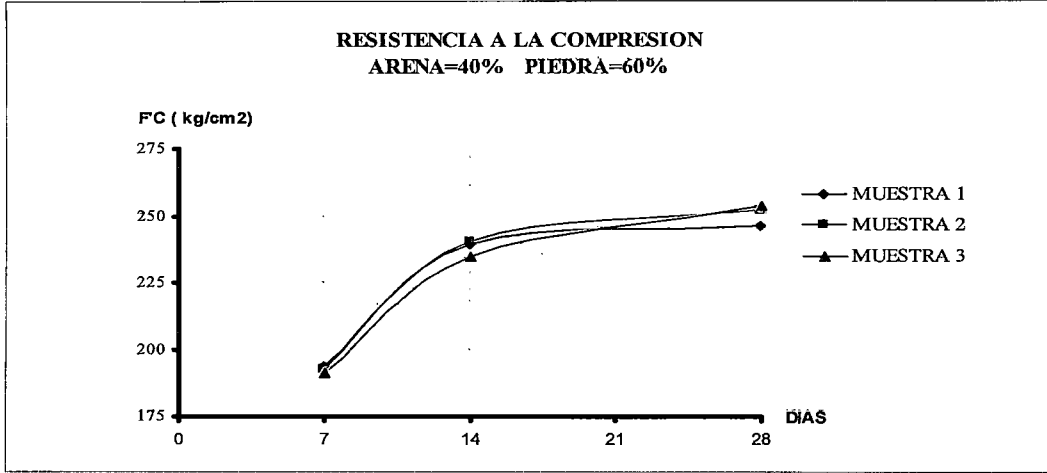
DISEÑO 4 CANTERA TRAPICHE - HONDA

	DISEÑO 1	DISEÑO 2	DISEÑO 3
RELACION A/C	0.62	0.65	0.7
f _{cr} a los 28 días	241 kg/cm ²	235 kg/cm ²	210 kg/cm ²
	239 kg/cm ²	225 kg/cm ²	215 kg/cm ²
	244 kg/cm ²	220 kg/cm ²	232 kg/cm ²
ASENTAMIENTO	3.3	3.45	3.5
% DE AGREGADO	ARENA= 42 %		PIEDRA = 58%

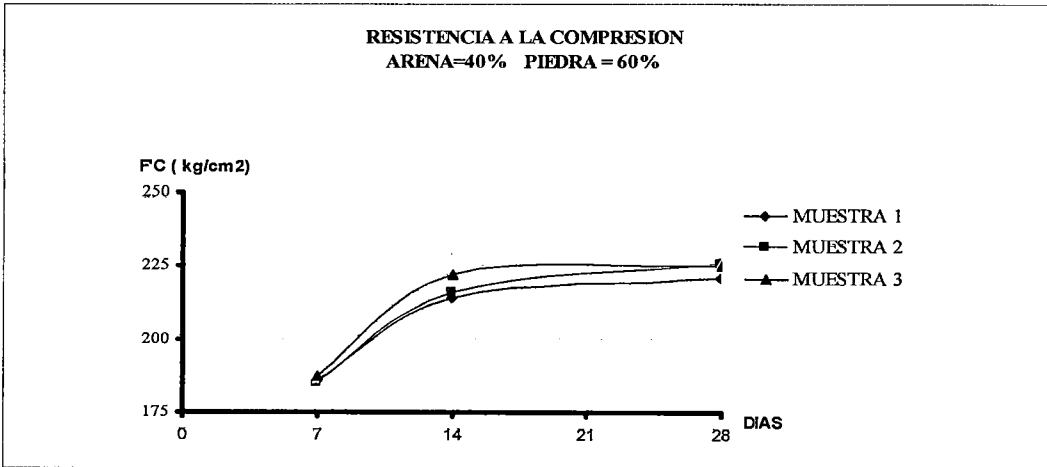
Para mayor detalle puede verse en el anexo 7.

Resistencia a la compresión CANTERA KM 24- CANTERA KM 24

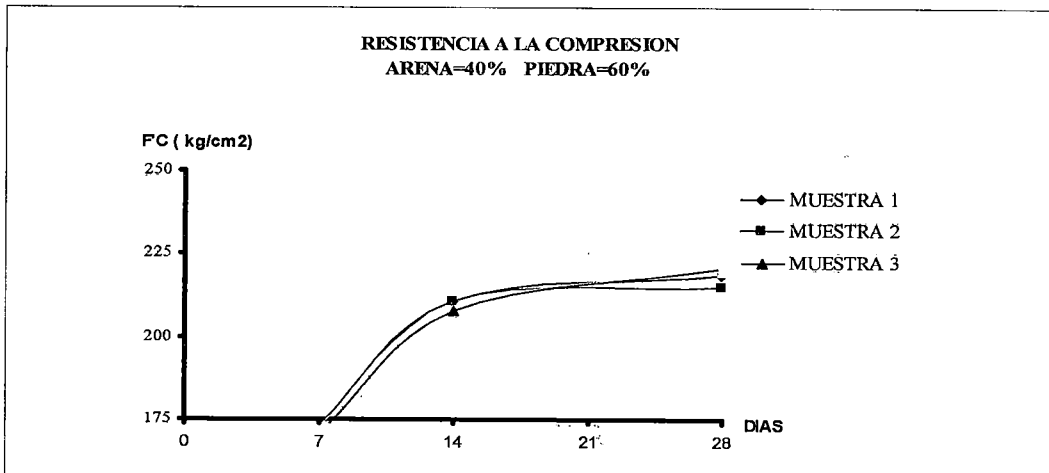
- Diseño 1 : $a/c = .62$



- Diseño 2 : $a/c = .62$

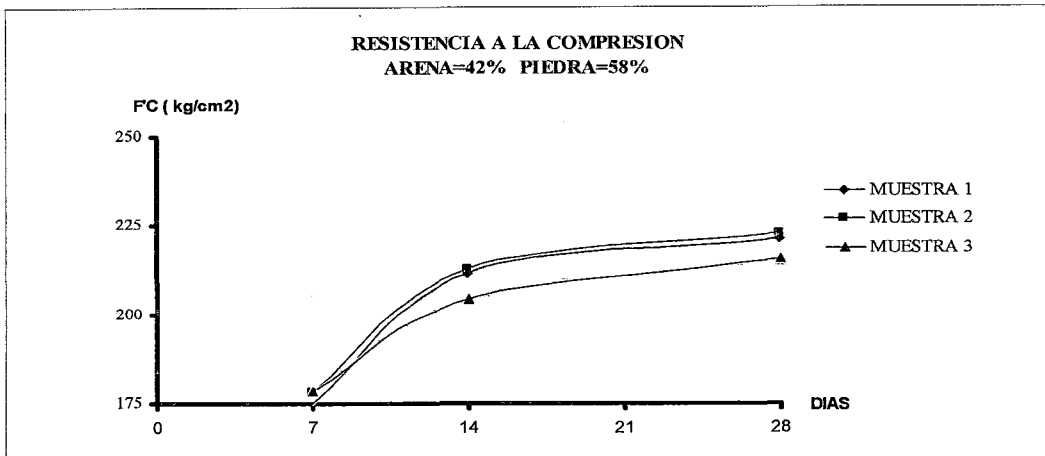


- Diseño 3 : $a/c = .70$

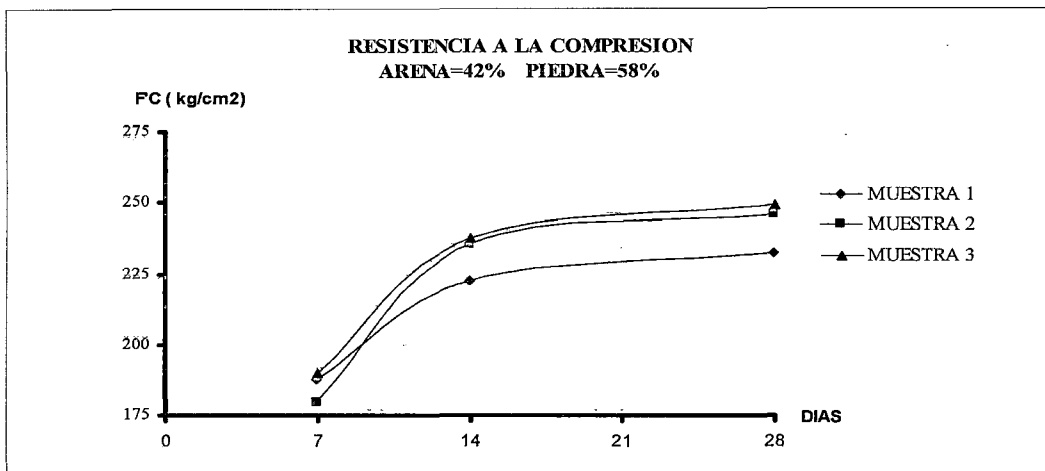


Resistencia a la compresión, CANTERA KM 24- CANTERA HONDA

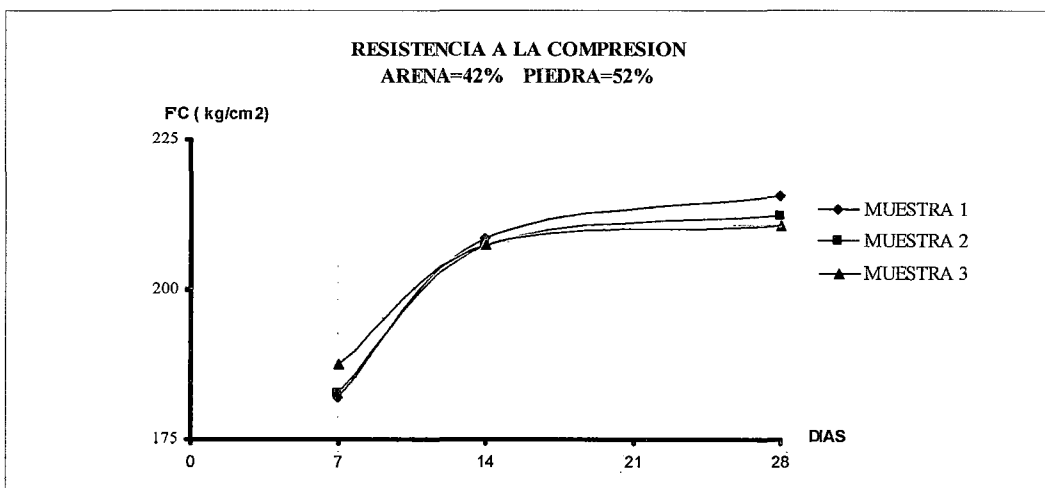
- Diseño 1 : $a/c = .62$



- Diseño 2 : $a/c = .65$

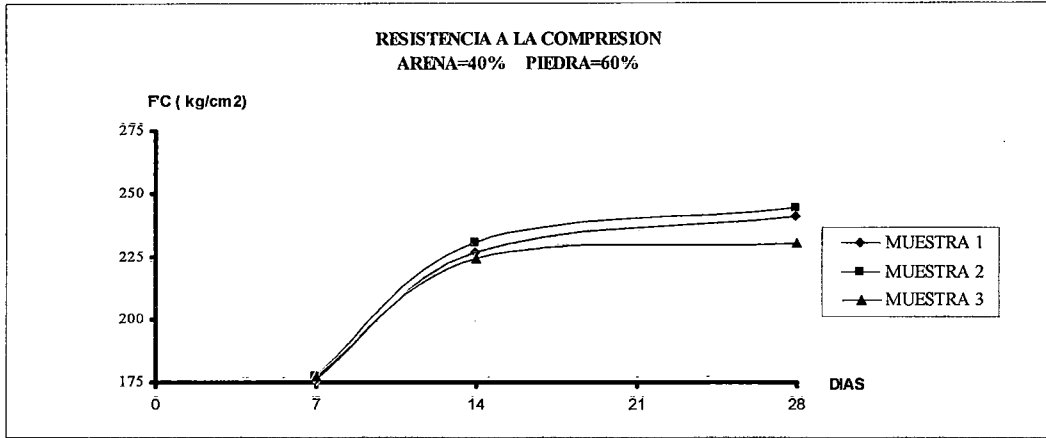


- Diseño 3 : $a/c = .7$

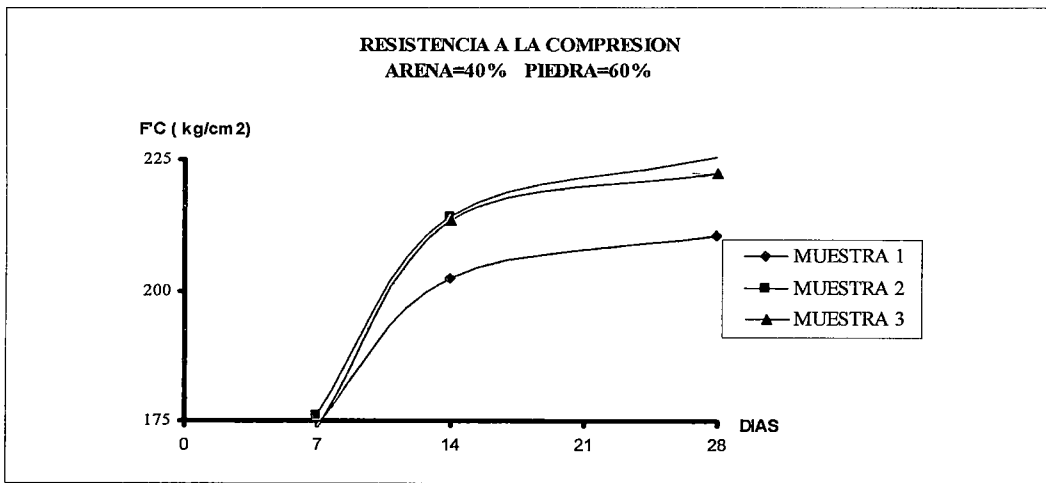


Resistencia a la compresión, CANTERA RIO- CANTERA KM 24

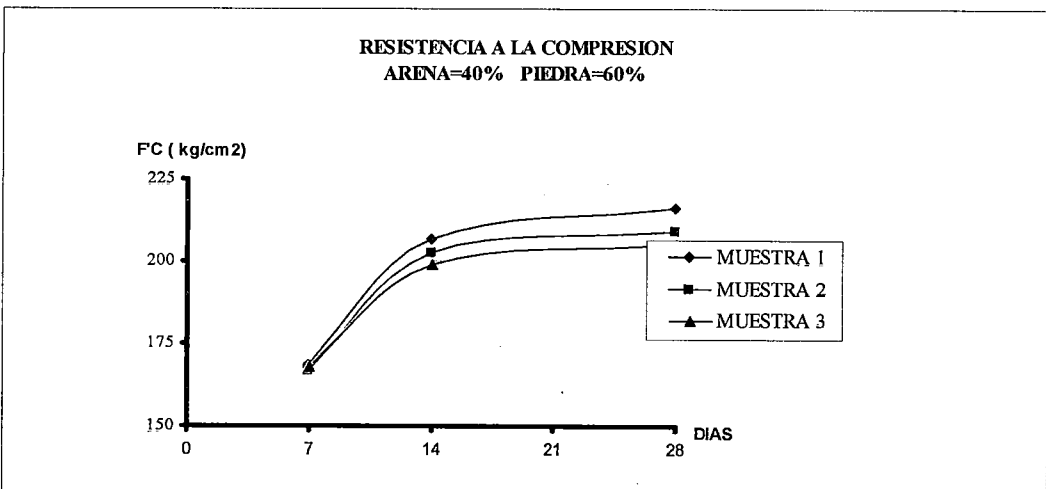
- Diseño 1 : $a/c = .62$



- Diseño 2 : $a/c = .65$

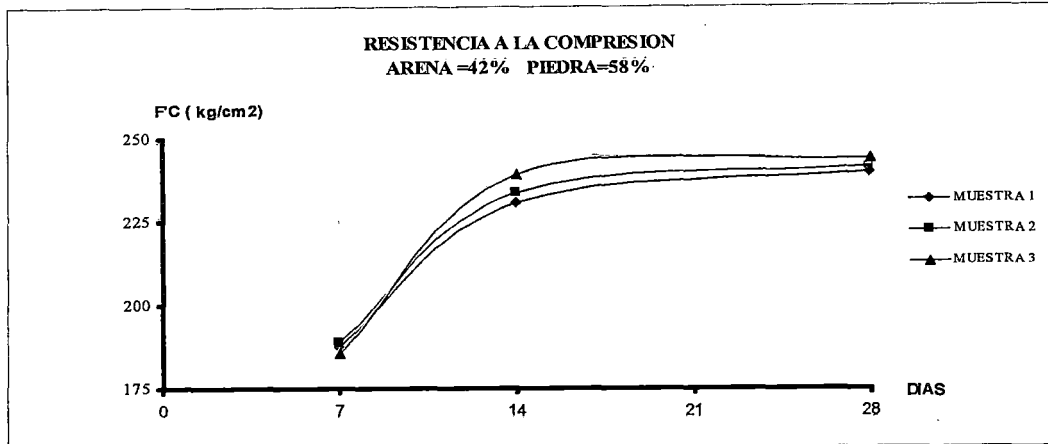


- Diseño 2 : $a/c = .70$

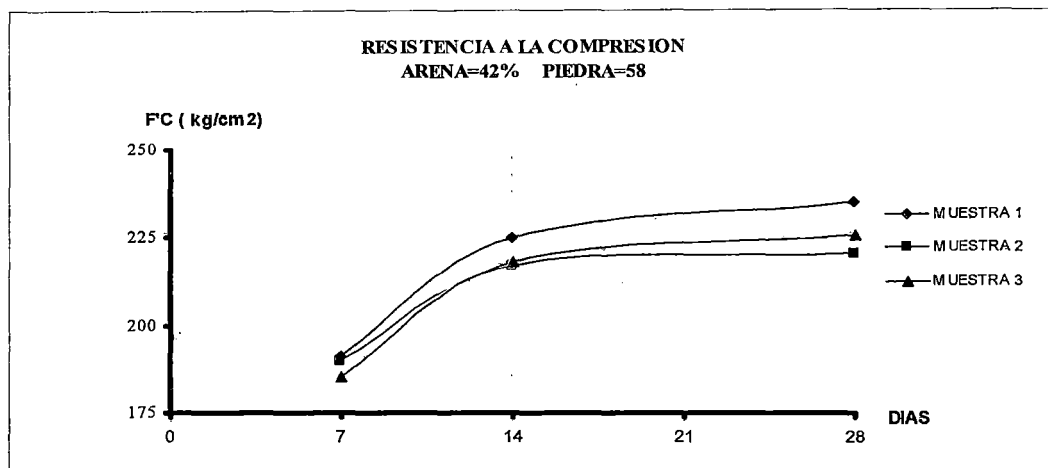


Resistencia a la compresión, CANTERA TRAPICHE- CANTERA HONDA

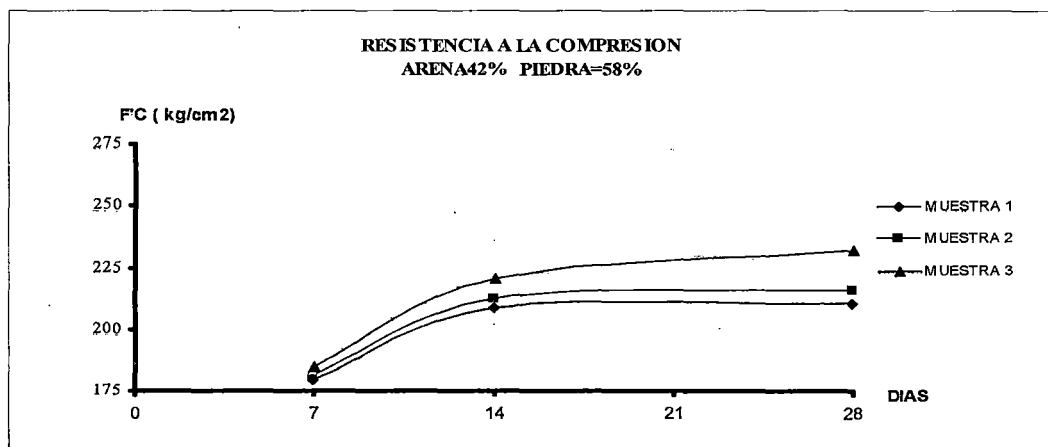
- Diseño 1 : $a/c = .62$



- Diseño 2 : $a/c = .65$



- Diseño 3 : $a/c = .70$



5.5.- ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Se esta buscando una resistencia de concreto para $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, de las cuales llevo a la resistencia requerida, teniendo como resultados los siguiente.

- Reduciendo en un rango determinado las mallas $<1/4'' - 1'' >$, para los agregados gruesos que no cumplan con la norma, estos agregados se adecuaron mejor y se aproximaron mejor a los huso
- Para las canteras de agregado fino, se mejoro cerniendo y lavando el material para eliminar los finos.
- Según los gráficos de granulometría se pudo observar que estos agregados aunque no cumplen exactamente las limites de la norma, su composición granulométrica se mejora, produciendo curvas con pendientes mas suaves
- Las propiedades físicas que variaron en mayor proporción fueron modulo de finura, superficie especifica, absorción y el material mas fino bajo.
- Se puede apreciar que la resistencia a la compresión a aumentado, siendo un valor aceptable para todas las canteras.
- Podría decir entonces que se debe tener mayor control en la adquisición de los agregados, observando que tengan una granulometría moderada
- Las canteras que al combinar dejaron como resultado una resistencia alta son :
 - Arena (km 24) – piedra (km 24) --- $a/c = .62$
 - Arena (km 24) – piedra (honda) --- $a/c = .65$
 - Arena (km 24) – piedra (rio) --- $a/c = .62$
 - Arena (trapiche) – piedra (HONDA) --- $a/c = .62$
- Se puede decir que al reducir la superficie especifica, disminuir material fino de los agregados grueso y finos, nos ha dado concretos de mayor resistencia, pudiendo decir que se ha mejorado la adherencia de los agregados

Los diseños que tuvieron mayor resultado fueron:

DISEÑO 1 CANTERA KM 24 - KM 24

	A/C	
MATERIAL	0.62	ASENTAMIENTO
f'cr a los 28 días	252 kg/cm ²	3.50
	254 kg/cm ²	
	245 kg/cm ²	

DISEÑO 2 CANTERA KM 24 - HONDA

	A/C	
MATERIAL	0.65	ASENTAMIENTO
f'cr a los 28 días	248 kg/cm ²	3.45
	245 kg/cm ²	
	230 kg/cm ²	

DISEÑO 3 CANTERA KM 24 - RIO

	A/C	
MATERIAL	0.65	ASENTAMIENTO
f'cr a los 28 días	222 kg/cm ²	3.40
	225 kg/cm ²	
	210 kg/cm ²	

DISEÑO 4 CANTERA TRAPICHE - HONDA

MATERIAL	A/C	
	0.62	ASENTAMIENTO
f'cr a los 28 días	241 kg/cm ²	3.30
	239 kg/cm ²	
	244 kg/cm ²	

CONCLUSIONES

- Los agregados estudiados, a pesar de tratarse de buenos materiales (rocas madre andesita, diorita, etc...); su granulometría y su tamaño máximo son variables pudiendo influir en la segregación.
- Los agregados de la cantera Rio, en cuanto a su aspecto geológico presentan un mismo origen y características como forma redondeada y textura superficial lisa, pero en general estas están mal graduadas. Tener en consideración al utilizarlos.
- El agregado producido por la CANTERA HONDA esta medianamente graduada, es necesario mejorar la clasificación de agregado.
- El agregado grueso producido por la CANTERA KM 24, presenta una mala distribución granulométrica; tiene demasiado finos, es necesario un lavado o se recomienda contra ventear para eliminar el material fino.
- La piedra y la arena de la CANTERA RIO SECO , presenta una mala distribución granulométrica, presentando demasiado material grueso, es necesario mejorar la clasificación de agregado
- Se obtuvo una mayor resistencia a la compresión con la combinación de agregados de diferentes canteras.
- Se pudo observar en las graficas la disconformidad en la granulometría de los agregados, y la poca trabajabilidad de los concretos fabricados.
- Se puede apreciar que según el ensayo de compresión las canteras que dan mejor resultados a la compresión con agregados tal cual se han obtenido en las canteras serian:
 - Cantera TRAPICHE- HONDA
 - Cantera KM24 – HONDA

RECOMENDACIONES

- Se tiene que poner mas énfasis en la exigencia de hacer cumplir las restricciones que la norma nos exige para los materiales de construcción, para así mejorar la composición de estos concretos.
- Se recomienda seguir otros estudios y/o ensayos afines a este trabajo para ir acumulando información técnica – científica y por ende conocer mas acerca de esta realidad.
- Se recomienda conocer el lugar de procedencia de los agregados (cantera) con el fin de utilizar las cantidades convenientes para las diferentes mezclas de cada cantera.
- Los diseños en las cuales sus componentes no tienen una adecuada granulometría, no han logrado una resistencia a la compresión adecuada, lo que es importante señalar dado que estas canteras se están utilizando en la construcción y en la mayoría de los casos sin realizar el diseño respectivo.
- Seria conveniente que existiera algún control o certificación de los agregados que se expenden para la construcción.
- Deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas escamosas o blandas, esquistos, pizarras, álcalis, materia orgánica, sales, u otras sustancias dañinas.
- El agregado no deberá retener más del 45% en 2 tamices consecutivos cualesquiera.

- El agregado grueso deberá estar conformado por partículas limpias, de perfil preferentemente angular o semi angular, duras, compactas, resistentes, y de textura preferentemente rugosa

- El procesado, transporte, manipuleo, almacenaje y dosificación debe garantizar:
 - Que se mantendrá la uniformidad del Agregado.
 - Que no se producirá contaminación con sustancias extrañas.
 - Que no se producirá rotura o segregación importante en ellos.
 - Que la pérdida de finos será mínima.

BIBLIOGRAFIA

1. CARVALLO ÑIQUEN ELENA, ESTUDIO DE CANTERAS DE DISTINTOS PROYECTOS ,1997 , LIMA-PERU (TESIS: CONTENIDO AGREGADOS)
2. FIGUEROA RIVERA ALEX, EVALUACIÓN DE AGREGADOS DE LIMA, 1988, LIMA-PERU (TESIS: CONTENIDO DE AGREGADOS, PROPIEDADES GRANULOMETRICA)
3. INSTITUTO DE INGENIERIA UNAM, MANUAL DE CONCRETO, MEXICO 1994 (CONTENIDO: AGREGADOS, AGUA PARA CONCRETO, ENSAYOS CONCRETO)
4. INSTITUTO MEXICANO DEL CONCRETO, DOSIFICACIÓN DE CONCRETO, LIMUSA 1990, (CONTENIDO: AGREGADOS, PRUEBAS DE LABORATORIO)
5. PASQUEL CARBAJAL ENRIQUE, SUPERVISOR DE CONCRETO, 1993, LIMA-PERU (CONTENIDO: AGREGADOS, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO).
6. PASQUEL CARBAJAL ENRIQUE, TOPICOS DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, 1992, LIMA-PERU (CONTENIDO AGREGADOS, PROPIEDADES, GRANULOMETRÍA)
7. REUDO ROMERO MARIANELA, ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO, LIMA-PERU (CONTENIDO: AGREGADOS, CONCRETO)

8. RIVVA LOPEZ ENRIQUE, NATURALEZA DE LOS AGREGADOS DE CONSTRUCCION, ACI, 2001, LIMA-PERU (CONTENIDO: AGREGADOS, CONCRETO)

9. VENTURA RAUJA OSCAR SABINO, CONCRETO FABRICADO EN LA CIUDAD DE CHANCAY, LIMA-PERU (TESIS, AGREGADOS, CONCRETO)

CONTENIDO: NORMAS PARA LOS ENSAYOS DE AGREGADOS Y CONCRETO

NTP 400.010→ Extracción y preparación de las muestras.

NTP 400.012→ Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

NTP 400.018.→Determinación del material que pasa el tamiz normalizado 74 μm (No. 200).

NTP 400.024.→Método de ensayo para determinar cualitativamente las impurezas orgánicas del agregado fino.

NTP 400.013→ Método de ensayo para determinar el efecto de impurezas orgánicas del agregado fino sobre la resistencia de morteros y hormigones.

NTP 400.016→Determinación de la inalterabilidad de agregados por medio del sulfato de sodio o sulfato de magnesio.

NTP 400.015→Método de ensayo para determinar los terrones de arcilla y partículas friables en el agregado.

ANEXO

I

CANTERA HONDA

MUESTRA
FECHA DE ENSAYO

AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)
09/08/2006

AGREGADO GRUESO**PESO UNITARIO O APARENTE SUELTO DEL AGREGADO GRUESO****1431.1**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO DEL RECIPIENTE METALICO (1/10 PIE 3)	wr	12200,0	12200,0	12200,0	12200,0
2	PESO DEL RECIPIENTE + PESO MUESTRA	wr+wm	32500,0	32400,0	32400,0	32500,0
3	(2) - (1) = PESO DE LA MUESTRA SUELTA	wm	20300,0	20200,0	20200,0	20300,0
4	VOL. DEL RECIP. (1/2 PIE3 =0.01415 MT3)	0,0142	0,01	0,01	0,01	0,01
5	(3) / (4) =PESO UNITARIO APARENTE SUELTO	wr/0028316	1434,629	1427,562	1427,562	1434,629

PESO UNITARIO O APARENTE COMPACTADO DEL AGREGADOGRUESO**1594.9**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO DEL RECIPIENTE METALICO (1/10 PIE 3)	wr	12200,0	12200,0	12200,0	12200,0
2	PESO DEL RECIPIENTE + PESO MUESTRA	wr+wm	34700,0	34820,0	34750,0	34800,0
3	(2) - (1) = PESO DE LA MUESTRA SUELTA	wm	22500,0	22620,0	22550,0	22600,0
4	VOL. DEL RECIP. (1/2 PIE3 =0.01415 MT3)	0,0142	0,01	0,01	0,01	0,01
5	(3) / (4) =PESO UNITARIO APARENTE SUELTO	wr/0028316	1590,106	1598,587	1593,640	1597,173

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION**PE****2.80 ABS****1.06**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	VOLUMEN DE LA MUESTRA S.S.S (Vd = V)	V	180,0	184,0	182,0	183,0
2	PESO DE LA MUESTRA S.S.S	Wsss	500,0	500,0	500,0	500,0
3	PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	A	495,0	495,5	494,0	494,5
4	PESO ESPECIFICO DE MASA = A / (V - W)	A / V	2,75	2,69	2,71	2,70
5	PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S = 500 / (V - W)	500 / V	2,78	2,72	2,75	2,73
6	PESO ESPECIFICO APARENTE = A / ((V - W)-(500-A))	A / (V - (500 - A))	2,83	2,76	2,81	2,79
7	PORCENTAJE DE ABSORCION = (500-A)*100/A	(500 - A) * 100 / A	1,01	0,91	1,21	1,11

CONTENIDO DE HUMEDAD**CH****0.45**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO, MUESTRA EN ESTADO NATURAL (Wn)	Wn	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0
2	PESO MUESTRA EN ESTADO SECO	Ws	995.1	995.8	995.3	995.9
3	$((1) - (2)) * 100 / (1) =$ CONTENIDO DE HUMEDAD	$(Wn - Ws) * 100 / Wn$	0.5	0.4	0.5	0.4

SUPERFICIE ESPECIFICA**S.E****1.5**

TAMISES	Φ	%	A/B
1"	3.17	8.26	2.61
3/4"	2.22	16.01	7.21
1/2"	1.58	37.95	24.02
3/8"	1.11	21.40	19.28
1/4"	0.79	14.70	18.61
FONDO	0.555	1.67	3.01
		Σ	74.74
		SUPERFICIE ESPECIFICA	1.63

TAMISES	Φ	%	A/B
1"	3.17	11.90	3.75
3/4"	2.22	22.70	10.22
1/2"	1.58	32.80	20.76
3/8"	1.11	17.65	15.90
1/4"	0.79	13.07	16.54
FONDO	0.555	1.88	3.39
		Σ	70.57
		SUPERFICIE ESPECIFICA	1.57

TAMISES	Φ	%	A/B
1"	3.17	12.42	3.92
3/4"	2.22	30.72	13.84
1/2"	1.58	34.78	22.01
3/8"	1.11	12.79	11.52
1/4"	0.79	8.24	10.44
FONDO	0.555	1.06	1.91
		Σ	63.63
		SUPERFICIE ESPECIFICA	1.41

TAMISES	Φ	%	A/B
1"	3.17	11.66	3.68
3/4"	2.22	42.54	19.16
1/2"	1.58	29.65	18.77
3/8"	1.11	10.34	9.32
1/4"	0.79	5.26	6.66
FONDO	0.555	0.56	1.00
		Σ	58.58
		SUPERFICIE ESPECIFICA	1.30

CANTERA HONDA

MUESTRA
FECHA DE ENSAYO

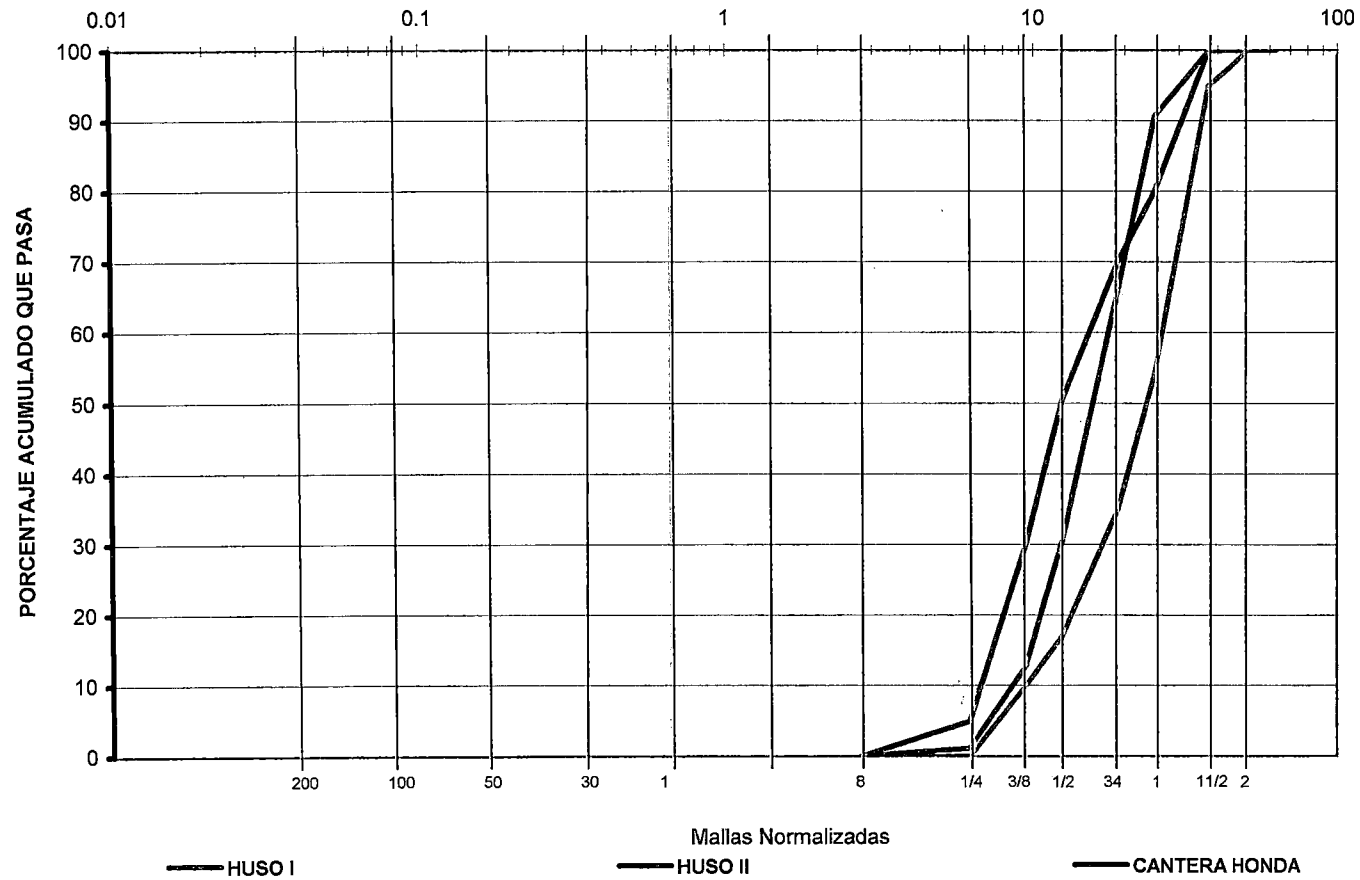
AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)
09/08/2006

CUADRO DE GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GRUESO						PROMEDIO
	% ACOMULADO	% ACOMULADO	% ACOMULADO	% ACOMULADO	% ACOMULADO	% ACOMULADO	
1"	8,26	11,90	12,42	11,66	8,39	3,56	9,37
3/4"	24,27	34,60	43,13	54,19	27,80	20,72	34,12
1/2"	62,22	67,39	77,91	83,84	67,60	57,95	69,49
3/8"	83,63	85,05	90,70	94,19	87,11	82,86	87,22
1/4"	98,33	98,12	98,94	99,44	98,89	99,25	98,83
FONDO	100,00	100,00	100,00	100,00	100,05	100,91	100,16
SUMA	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
MONDULO DE FINURA							7,28
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL							3/4"
TAMAÑO MAXIMO							1"

TAMIZ	mm	HUSO I	HUSO II	% ACUMULADO QUE PASA CANTERA HONDA
2 1/2	63	100	100	100
2	50,8	100	100	100,00
1 1/2	37,5	95	100	100,00
1	25,00	54	80	90,63
3/4	19,00	35	70	65,88
1/2	12,50	17,1	50,5	30,51
3/8	9,50	10	30	12,78
1/4	6,25	0	5	1,17
#8	2,75	0	0	0,00

CANTERA HONDA
 Agregado Grueso
 Analisis Granulométrico



CANTERA RIO

MUESTRA
FECHA DE ENSAYO

AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)
08/08/2006

AGREGADO GRUESO**PESO UNITARIO O APARENTE SUELTO DEL AGREGADO GRUESO****1319,79**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO DEL RECIPIENTE METALICO (1/10 PIE 3)	wr	12200,00	12200,00	12200,00	12200,00
2	PESO DEL RECIPIENTE + PESO MUESTRA	wr+wm	30850,00	31200,00	30500,00	30950,00
3	(2) - (1) = PESO DE LA MUESTRA SUELTA	wm	18650,00	19000,00	18300,00	18750,00
4	VOL. DEL RECIP. (1/2 PIE3 =0.01415 MT3)	0,0142	0,01	0,01	0,01	0,01
5	(3) / (4) =PESO UNITARIO APARENTE SUELTO	wr/0028316	1318,02	1342,76	1293,29	1325,09

PESO UNITARIO O APARENTE COMPACTADO DEL AGREGADOGRUESO**1501,77**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO DEL RECIPIENTE METALICO (1/10 PIE 3)	wr	12200,00	12200,00	12200,00	12200,00
2	PESO DEL RECIPIENTE + PESO MUESTRA	wr+wm	33250,00	33500,00	33500,00	33550,00
3	(2) - (1) = PESO DE LA MUESTRA SUELTA	wm	21050,00	21300,00	21300,00	21350,00
4	VOL. DEL RECIP. (1/2 PIE3 =0.01415 MT3)	0,0142	0,01	0,01	0,01	0,01
5	(3) / (4) =PESO UNITARIO APARENTE SUELTO	wr/0028316	1487,63	1505,30	1505,30	1508,83

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION**PE****2,68 ABS****1,47**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	VOLUMEN DE LA MUESTRA S.S.S (Vd = V)	V	190,00	192,00	191,00	191,50
2	PESO DE LA MUESTRA S.S.S	Wsss	500,00	500,00	500,00	500,00
3	PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	A	492,00	493,50	493,00	492,50
4	PESO ESPECIFICO DE MASA = A / (V - W)	A / V	2,59	2,57	2,58	2,57
5	PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S = 500/ (V - W)	500 / V	2,63	2,60	2,62	2,61
6	PESO ESPECIFICO APARENTE =A / ((V - W)-(500-A))	A / (V - (500 - A))	2,70	2,66	2,68	2,68
7	PORCENTAJE DE ABSORCION = (500-A)*100/A	(500 - A)*100 / A	1,63	1,32	1,42	1,52

CONTENIDO DE HUMEDAD

CH

1.09

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	W _{F-1}	W _{F-2}	W _{F-3}	W _{F-4}
1	PESO, MUESTRA EN ESTADO NATURAL (W _n)	W _n	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2	PESO MUESTRA EN ESTADO SECO	W _s	988.50	988.90	989.20	989.80
3	$((1) - (2)) * 100 / (1) =$ CONTENIDO DE HUMEDAD	$(W_n - W_s) * 100 / W_n$	1.15	1.11	1.08	1.02

SUPERFICIE ESPECIFICA

S.E

1.61

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
1"	3.17	10.03	3.16
3/4"	2.22	27.88	12.56
1/2"	1.58	36.86	23.33
3/8"	1.11	15.91	14.33
1/4"	0.79	8.74	11.06
FONDO	0.555	0.58	1.05
		Σ	65.50
	SUPERFICIE ESPECIFICA		1.52

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
1"	3.17	3.07	0.97
3/4"	2.22	22.86	10.30
1/2"	1.58	33.75	21.36
3/8"	1.11	21.42	19.30
1/4"	0.79	17.31	21.92
FONDO	0.555	1.59	2.86
		Σ	76.70
	SUPERFICIE ESPECIFICA		1.79

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
1"	3.17	4.01	1.26
3/4"	2.22	27.46	12.37
1/2"	1.58	37.64	23.82
3/8"	1.11	18.58	16.74
1/4"	0.79	11.35	14.37
FONDO	0.555	0.97	1.75
		Σ	70.31
	SUPERFICIE ESPECIFICA		1.63

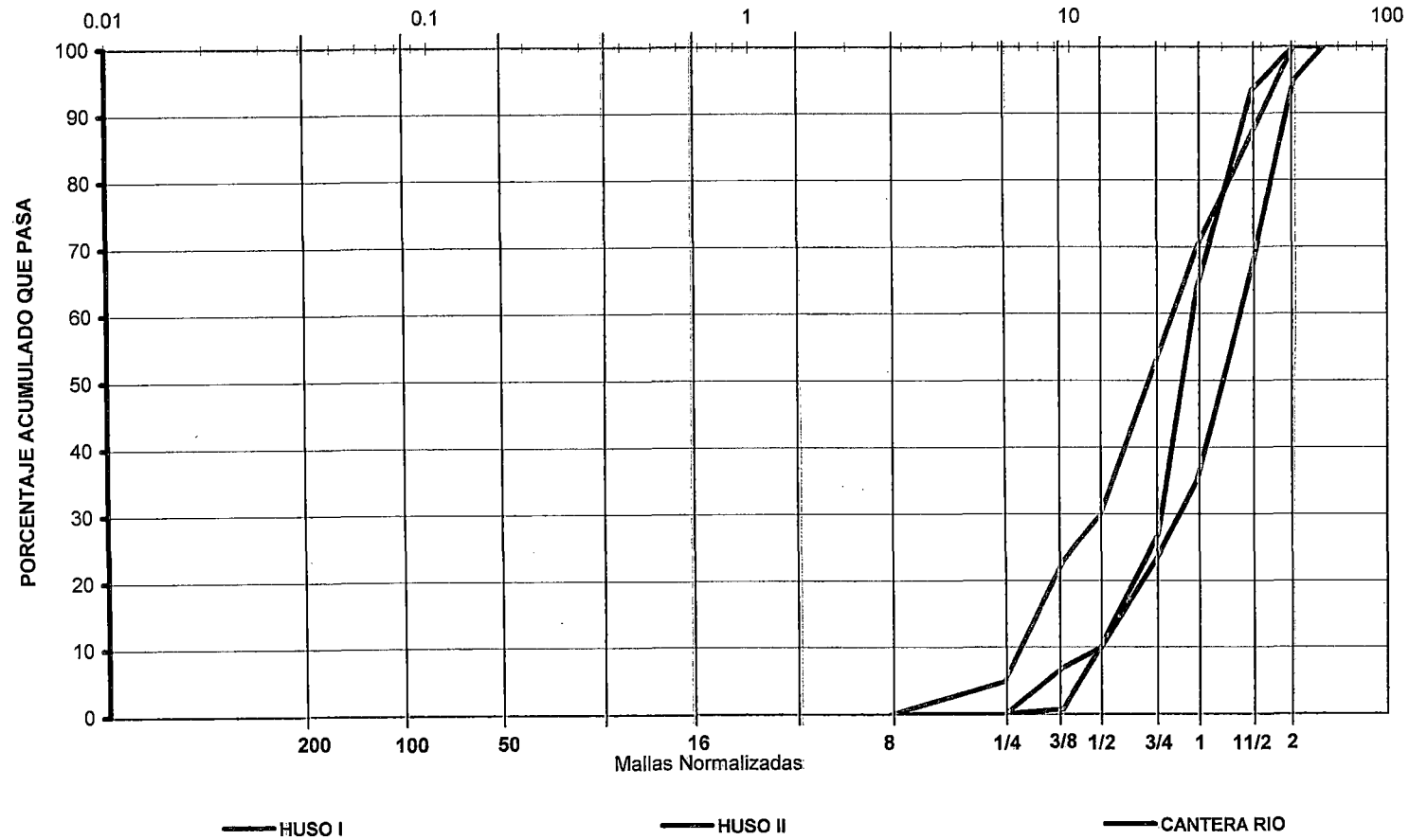
TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
1"	3.17	8.65	2.73
3/4"	2.22	31.42	14.15
1/2"	1.58	37.82	23.94
3/8"	1.11	14.12	12.72
1/4"	0.79	7.68	9.73
FONDO	0.555	0.29	0.53
		Σ	63.80
	SUPERFICIE ESPECIFICA		1.49

CANTERA RIOMUESTRA
FECHA DE ENSAYOAGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)
8-8-06**CUADRO DE GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO**

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GRUESO							
	% ACOMULADO	% ACOMULADO	% ACOMULADO	% ACOMULADO	% ACOMULADO	% ACOMULADO	PROMEDIO	
2"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
1 1/2"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
1"	10,03	3,07	4,01	8,65	7,26	5,79	6,47	
3/4"	37,91	25,93	31,46	40,07	40,22	41,38	36,16	
1/2"	74,77	59,68	69,10	77,90	74,36	81,16	72,83	
3/8"	90,67	81,10	87,68	92,02	91,64	95,02	89,69	
1/4"	99,42	98,41	99,03	99,71	99,70	99,00	99,21	
FONDO	100,00	100,00	100,00	100,00	100,06	99,50	99,93	
MONDULO DE FINURA								7,26
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL								3/4"
TAMAÑO MAXIMO								1"

TAMIZ	mm	HUSO I	HUSO II	% ACUMULADO QUE PASA CANTERA RIO
2 1/2"	63	100	100	100
2"	50,8	100	95	100,00
1 1/2"	37,5	87	67	93,53
1"	25,00	70	35	63,84
3/4"	19,00	54	24	27,17
1/2"	12,50	30	10	10,31
3/8"	9,50	23	7	0,79
1/4"	6,25	5	0	0,07
#8	2,75	0	0	0,00

CANTERA RIO
Agregado Grueso
Análisis Granulométrico



CANTERA PRIMOS (AGREGADO FINO)MUESTRA
FECHA DE ENSAYOAGREGADO FINO (ARENA GRUESA)
10/08/2006**PESO UNITARIO O APARENTE SUELTO DEL AGREGADO FINO**

PUS-PROM = 1681,8

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO DEL RECIPIENTE METALICO (1/10 PIE 3)	wr	2796,0	2796,0	2796,0	2796,0
2	PESO DEL RECIPIENTE + PESO MUESTRA	wr+wm	7525,5	7556,5	7613,0	7538,0
3	(2) - (1) = PESO DE LA MUESTRA SUELTA	wm	4729,5	4760,5	4817,0	4742,0
4	VOL. DEL RECIP. (1/10 PIE3 =0.0028316 MT3)	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028
5	(3) / (4) =PESO UNITARIO APARENTE SUELTO	wr/0028316	1670,257	1681,205	1701,158	1674,672

PESO UNITARIO O APARENTE COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

PUC-PROM = 1880,9

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO DEL RECIPIENTE METALICO (1/10 PIE 3)	wr	2796,0	2796,0	2796,0	2796,0
2	PESO DEL RECIPIENTE + PESO MUESTRA	wr+wm	8148,0	8109,5	8128,5	8101,5
3	(2) - (1) = PESO DE LA MUESTRA SUELTA	wm	5352,0	5313,5	5332,5	5305,5
4	VOL. DEL RECIP. (1/10 PIE3 =0.0028316 MT3)	0,0028316	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028
5	(3) / (4) =PESO UNITARIO APARENTE SUELTO	wr/0028316	1890,097	1876,501	1883,211	1873,676

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

PE

2,6 ABS

1,7

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	VOLUMEN DE LA MUESTRA S.S.S (Vd = V)	V	200,0	200,0	200,0	200,0
2	PESO DE LA MUESTRA S.S.S	Wsss	500,0	500,0	500,0	500,0
3	PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	A	490,0	496,0	490,5	490,0
4	PESO ESPECIFICO DE MASA = A / (V - W)	A / V	2,45	2,48	2,45	2,45
5	PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S = 500 / (V - W)	500 / V	2,50	2,50	2,50	2,50
6	PESO ESPECIFICO APARENTE = A / ((V - W) - (500 - A))	A / (V - (500 - A))	2,58	2,53	2,57	2,58
7	PORCENTAJE DE ABSORCION = (500 - A) * 100 / A	(500 - A) * 100 / A	2,04	0,81	1,94	2,04

CONTENIDO DE HUMEDAD C.H = 1.5

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO, MUESTRA EN ESTADO NATURAL (Wn)	Wn	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0
2	PESO MUESTRA EN ESTADO SECO	Ws	980.0	986.0	989.0	985.0
3	$((1) - (2)) * 100 / (1) = \text{CONTENIDO DE HUMEDAD}$	$(Wn - Ws) * 100 / Wn$	2.0	1.4	1.1	1.5

CONTENIDO DE MATERIAL QUE PASA MALLA 2000 % PASA = 9.1

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO RECIPIENTE	Wn	146.5	146.5	146.5	146.5
2	PESO MUESTRA + PESO RECIPIENTE	Ws	646.5	646.5	646.5	646.5
3	PESO DE LA MUESTRA LAVADA	$(Wn - Ws) * 100 / Wn$	455.0	453.5	454.5	455.0
4	$((2) - (1) - (3)) * 100 / ((2) - (1))$		9.0	9.3	9.1	9.0

SUPERFICIE ESPECIFICA

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
Nº4	0.714	5.50	7.70
Nº8	0.537	10.90	20.30
Nº16	0.179	23.40	130.73
Nº30	0.084	21.30	253.57
Nº50	0.044	17.50	397.73
Nº100	0.022	9.50	431.82
FONDO	0.011	11.90	1081.82
		Σ	2323.66
	SUPERFICIE ESPECIFICA		56.91

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
Nº4	0.714	4.10	5.75
Nº8	0.537	10.41	19.39
Nº16	0.179	21.02	117.44
Nº30	0.084	22.32	265.74
Nº50	0.044	18.92	429.98
Nº100	0.022	10.31	468.65
FONDO	0.011	12.91	1173.90
		Σ	2480.84
	SUPERFICIE ESPECIFICA		60.69

S. E. = 58.9

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
Nº4	0.714	5.90	8.26
Nº8	0.537	9.50	17.69
Nº16	0.179	22.40	125.14
Nº30	0.084	23.20	276.19
Nº50	0.044	13.90	315.91
Nº100	0.022	12.10	550.00
FONDO	0.011	13.00	1181.82
		Σ	2475.01
	SUPERFICIE ESPECIFICA		59.88

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
Nº4	0.714	5.13	7.19
Nº8	0.537	11.97	22.29
Nº16	0.179	21.93	122.52
Nº30	0.084	21.03	250.31
Nº50	0.044	17.81	404.70
Nº100	0.022	9.96	452.72
FONDO	0.011	12.17	1106.64
		Σ	2366.37
	SUPERFICIE ESPECIFICA		57.95

CANTERA PRIMOS

MUESTRA
FECHA DE ENSAYO

AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)
10/08/2006

RESUMEN DE DATOS ENCONTRADOS EN LABORATORIO

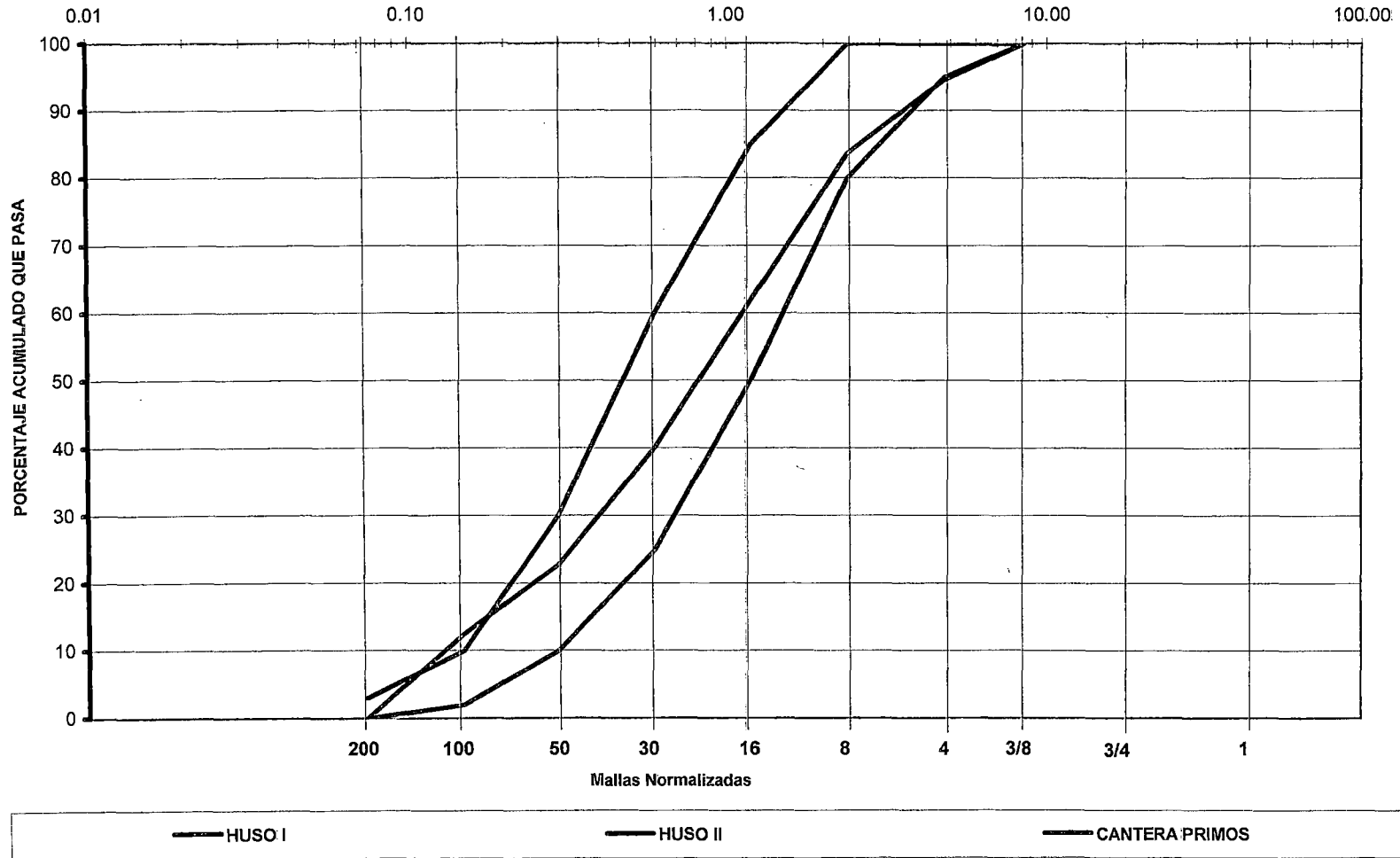
TAMIZ MALLA N°	AGREGADO FINO					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
N°4	27,50	29,50	20,50	25,50	25,50	32,50
N°8	54,50	47,50	52,00	59,50	52,50	61,50
N°16	117,00	112,00	105,00	109,00	107,50	103,00
N°30	106,50	116,00	111,50	104,50	108,00	103,50
N°50	87,50	69,50	94,50	88,50	91,50	87,50
N°100	47,50	60,50	51,50	49,50	50,50	48,00
FONDO	59,50	65,00	64,50	60,50	63,00	61,00
SUMA	500,00	500,00	499,50	497,00	498,50	497,00

CUADRO DE GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO FINO						% RETENIDO	PROMEDIO
	% RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO			
N°4	94,50	94,10	95,90	94,87	94,88	93,46	94,62	
N°8	83,60	84,60	85,49	82,90	84,35	81,09	83,67	
N°16	60,20	62,20	64,46	60,97	62,79	60,36	61,83	
N°30	38,90	39,00	42,14	39,94	41,12	39,54	40,11	
N°50	21,40	25,10	23,22	22,13	22,77	21,93	22,76	
N°100	11,90	13,00	12,91	12,17	12,64	12,27	12,48	
N°200	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MODULO DE FINURA							2,848088531	

TAMIZ	mm	HUSO I	HUSO II	% ACUMULADO QUE PASA CANTERA PRIMOS
3/8	8,47	100	100	100,00
#4	4,76	100	95	94,62
#8	2,38	100	80	83,67
#16	1,19	85	50	61,83
#30	0,60	60	25	40,11
#50	0,30	30	10	22,76
#100	0,15	10	2	12,48
#200	0,07	3	0	0,00

CANTERA PRIMOS
Agregado Fino
Análisis Granulométrico



CANTERA KM-24

MUESTRA AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)
FECHA DE ENSAYO 11/08/2006

PESO UNITARIO O APARENTE SUELTO DEL AGREGADO FINO PUS = **1758,4**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO DEL RECIPIENTE METALICO (1/10 PIE 3)	wr	2796,0	2796,0	2796,0	2796,0
2	PESO DEL RECIPIENTE + PESO MUESTRA	wr+wrm	7750,0	7800,0	7750,0	7800,0
3	(2) - (1) = PESO DE LA MUESTRA SUELTA	wrm	4954,0	5004,0	4954,0	5004,0
4	VOL. DEL RECIP. (1/10 PIE3 =0.0028316 MT3)	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028
5	(3) / (4) =PESO UNITARIO APARENTE SUELTO	wr/0028316	1749,541	1767,199	1749,541	1767,199

PESO UNITARIO O APARENTE COMPACTADO DEL AGREGADO FINO PUC = **1968,9**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO DEL RECIPIENTE METALICO (1/10 PIE 3)	wr	2796,0	2796,0	2796,0	2796,0
2	PESO DEL RECIPIENTE + PESO MUESTRA	wr+wrm	8490,0	8380,0	8327,5	8287,0
3	(2) - (1) = PESO DE LA MUESTRA SUELTA	wrm	5694,0	5584,0	5531,5	5491,0
4	VOL. DEL RECIP. (1/10 PIE3 =0.0028316 MT3)	0.0028316	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028
5	(3) / (4) =PESO UNITARIO APARENTE SUELTO	wr/0028316	2010,877	1972,030	1953,489	1939,186

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION P.E **2,67** ABS **2,12**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	VOLUMEN DE LA MUESTRA S.S.S (Vd =V)	V	195,0	192,0	194,0	193,5
2	PESO DE LA MUESTRA S.S.S	Wsss	500,0	500,0	500,0	500,0
3	PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	A	490,0	488,5	489,0	491,0
4	PESO ESPECIFICO DE MASA = A / (V - W)	A / V	2,51	2,54	2,52	2,54
5	PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S = 500 / (V - W)	500 / V	2,56	2,60	2,58	2,58
6	PESO ESPECIFICO APARENTE =A / ((V - W)-(500-A))	A / (V - (500 - A))	2,65	2,71	2,67	2,66
7	PORCENTAJE DE ABSORCION = (500-A)*100/A	(500 - A) * 100 / A	2,04	2,35	2,25	1,83

CONTENIDO DE HUMEDAD

C.H = 1.46

PASOS	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO, MUESTRA EN ESTADO NATURAL (Wn)	Wn	500.0	500.0	500.0	500.0
2	PESO MUESTRA EN ESTADO SECO	Ws	492.5	492.7	492.8	492.8
3	$((1) - (2)) * 100 / (1) =$ CONTENIDO DE HUMEDAD	$(Wn - Ws) * 100 / Wn$	1.50	1.46	1.44	1.44

CONTENIDO DE MATERIAL QUE PASA MALLA 2000

% PASA = 5.10

PASOS	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO RECIPIENTE	Wn	148.5	148.5	148.5	148.5
2	PESO MUESTRA + PESO RECIPIENTE	Ws	648.5	648.5	648.5	648.5
3	PESO DE LA MUESTRA LAVADA	$(Wn - Ws) * 100 / Wn$	474.5	474.0	475.0	474.5
4	$((2) - (1) - (3)) * 100 / ((2) - (1))$		5.1	5.2	5.0	5.1

SUPERFICIE ESPECIFICA

TAMISES	Φ PROM	% RET	A/B
Nº4	0.714	4.99	6.99
Nº8	0.537	17.97	33.47
Nº16	0.179	30.85	172.36
Nº30	0.084	21.59	257.06
Nº50	0.044	12.49	283.98
Nº100	0.022	5.74	261.00
		Σ	1592.01
	SUPERFICIE ESPECIFICA		38.01

S.E

44.35

TAMISES	Φ PROM	% RET	A/B
Nº4	0.714	4.19	5.86
Nº8	0.537	13.88	25.84
Nº16	0.179	28.86	161.25
Nº30	0.084	23.44	279.08
Nº50	0.044	14.72	334.66
Nº100	0.022	6.94	315.35
		Σ	1846.51
	SUPERFICIE ESPECIFICA		43.55

TAMISES	Φ PROM	% RET	A/B
Nº4	0.714	4.11	5.76
Nº8	0.537	14.64	27.27
Nº16	0.179	29.69	165.86
Nº30	0.084	22.47	267.47
Nº50	0.044	14.04	319.14
Nº100	0.022	6.42	291.78
		Σ	1861.45
	SUPERFICIE ESPECIFICA		44.31

TAMISES	Φ PROM	% RET	A/B
Nº4	0.714	2.23	3.13
Nº8	0.537	10.46	19.47
Nº16	0.179	27.11	151.43
Nº30	0.084	24.57	292.48
Nº50	0.044	16.65	378.40
Nº100	0.022	8.63	392.25
		Σ	2178.56
	SUPERFICIE ESPECIFICA		51.51

CANTERA KM-24**RESUMEN DE DATOS ENCONTRADOS EN LABORATORIO**

MUESTRA

AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)

FECHA DE ENSAYO

11/08/2006

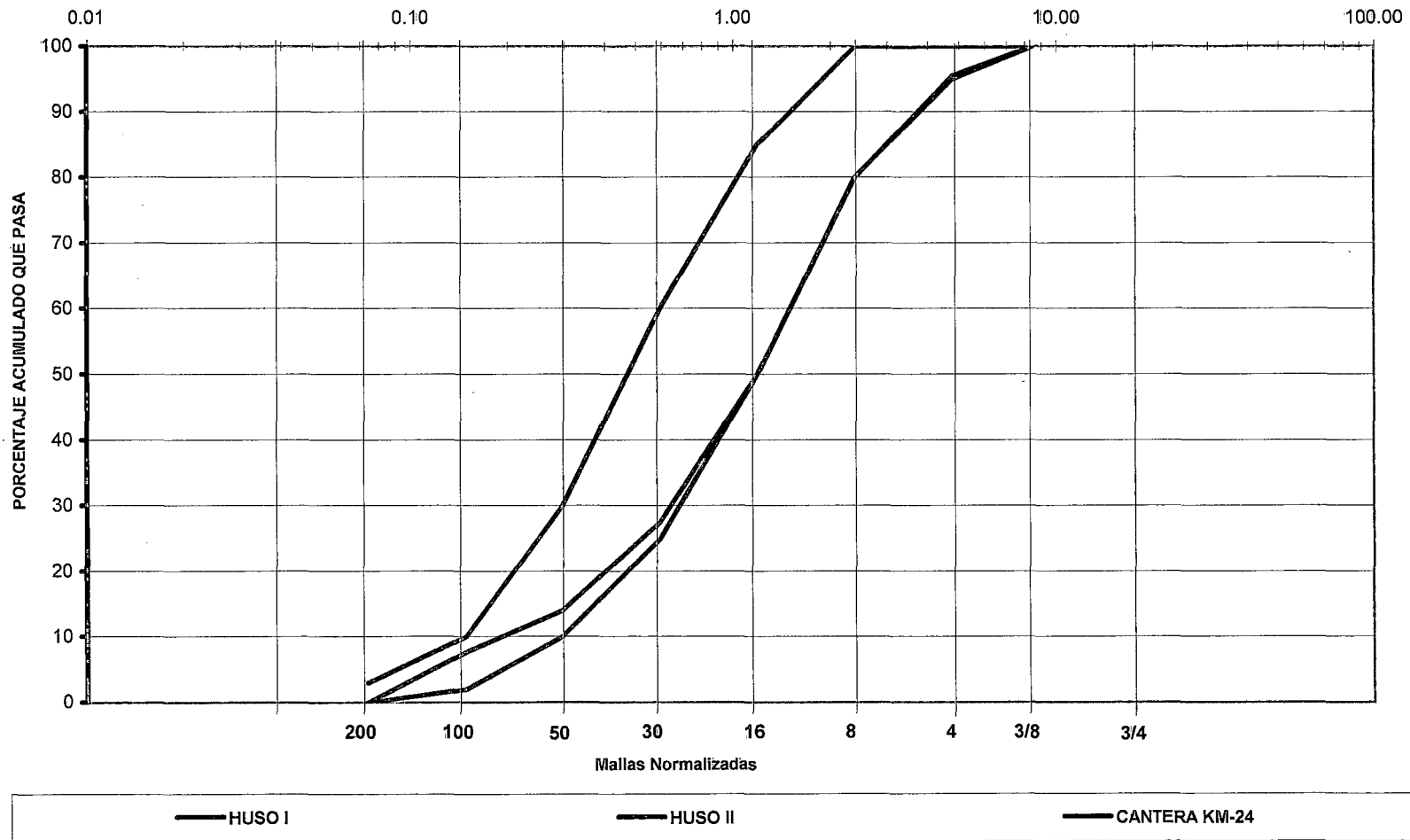
TAMIZ MALLA N°	AGREGADO FINO					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
N°4	24,70	20,70	20,50	11,00	33,50	22,50
N°8	88,90	68,60	73,00	51,50	94,00	89,00
N°16	152,60	142,70	148,00	133,50	152,00	162,00
N°30	106,80	115,90	112,00	121,00	102,50	110,50
N°50	61,80	72,80	70,00	82,00	57,00	59,00
N°100	28,40	34,30	32,00	42,50	26,00	25,00
FONDO	31,40	39,40	43,00	51,00	33,50	30,50
SUMA	494,60	494,40	498,50	492,50	498,50	498,50

CUADRO DE GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO FINO						PROMEDIO
	% ACOMULADO	% ACOMULADO	% ACOMULADO	% ACOMULADO	% ACOMULADO	% ACOMULADO	
N°4	4,99	4,19	4,11	2,23	6,72	4,51	4,46
N°8	22,97	18,06	18,76	12,69	25,58	22,37	20,08
N°16	53,82	46,93	48,45	39,80	56,07	54,86	50,01
N°30	75,41	70,37	70,91	64,37	76,63	77,03	72,47
N°50	87,91	85,09	84,95	81,02	88,06	88,87	85,99
N°100	93,65	92,03	91,37	89,64	93,28	93,88	92,31
MODULO DE FINURA							3,2533087

TAMIZ	mm	HUSO I	HUSO II	% ACUMULADO QUE PASA CANTERA KM-24
3/8	8,47	100	100	100,00
#4	4,76	100	95	95,54
#8	2,38	100	80	79,92
#16	1,19	85	50	49,99
#30	0,60	60	25	27,53
#50	0,30	30	10	14,01
#100	0,15	10	2	7,69
#200	0,07	3	0	0,00

CANTERA KM-24
Agregado Fino
Análisis Granulométrico



CANTERA KM-24

MUESTRA
FECHA DE ENSAYO

AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)
11/08/2006

PESO UNITARIO O APARENTE SUELTO DEL AGREGADO GRUESO

PUS = 1400,2

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO DEL RECIPIENTE METALICO (1/10 PIE 3)	wr	12200,0	12200,0	12200,0	12200,0
2	PESO DEL RECIPIENTE + PESO MUESTRA	wr+wm	32100,0	32000,0	31950,0	32000,0
3	(2) - (1) = PESO DE LA MUESTRA SUELTA	wm	19900,0	19800,0	19750,0	19800,0
4	VOL. DEL RECIP. (1/2 PIE3 =0.01415 MT3)	0,0142	0,01	0,01	0,01	0,01
5	(3) / (4) =PESO UNITARIO APARENTE SUELTO	wr/0028316	1406,360	1399,293	1395,760	1399,293

PESO UNITARIO O APARENTE COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO

PUC = 1582,2

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO DEL RECIPIENTE METALICO (1/10 PIE 3)	wr	12200,0	12200,0	12200,0	12200,0
2	PESO DEL RECIPIENTE + PESO MUESTRA	wr+wm	34600,0	34550,0	34550,0	34650,0
3	(2) - (1) = PESO DE LA MUESTRA SUELTA	wm	22400,0	22350,0	22350,0	22450,0
4	VOL. DEL RECIP. (1/2 PIE3 =0.01415 MT3)	0,0142	0,01	0,01	0,01	0,01
5	(3) / (4) =PESO UNITARIO APARENTE SUELTO	wr/0028316	1583,039	1579,505	1579,505	1586,572

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

P.E 2,74 ABS 0,73

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	VOLUMEN DE LA MUESTRA.S.S.S (Vd =V)	V	185,0	185,0	184,5	185,5
2	PESO DE LA MUESTRA S.S.S	Wsss	500,0	500,0	500,0	500,0
3	PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	A	496,5	496,0	497,0	496,0
4	PESO ESPECIFICO DE MASA = A / (V - W)	A / V	2,68	2,68	2,69	2,67
5	PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S = 500 / (V - W)	500 / V	2,70	2,70	2,71	2,70
6	PESO ESPECIFICO APARENTE = A / ((V - W)-(500-A))	A / (V - (500 - A))	2,74	2,74	2,74	2,73
7	PORCENTAJE DE ABSORCION = (500-A)*100/A	(500 - A) * 100 / A	0,70	0,81	0,60	0,81

CONTENIDO DE HUMEDAD**CH****0.60**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO, MUESTRA EN ESTADO NATURAL (Wn)	Wn	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0
2	PESO MUESTRA EN ESTADO SECO	Ws	995.0	994.0	993.0	994.0
3	$((1) - (2)) * 100 / (1) = \text{CONTENIDO DE HUMEDAD}$	$(Wn - Ws) * 100 / Wn$	0.5	0.6	0.7	0.6

SUPERFICIE ESPECIFICA**S.E****1.23**

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
1"	3.17	8.01	2.53
3/4"	2.22	42.84	19.30
1/2"	1.58	40.79	25.82
3/8"	1.11	7.35	6.62
1/4"	0.79	0.85	1.07
FONDO	0.555	0.15	0.27
		Σ	55.62
	SUPERFICIE ESPECIFICA		1.24

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
1"	3.17	8.01	2.53
3/4"	2.22	33.56	15.12
1/2"	1.58	47.34	29.96
3/8"	1.11	9.87	8.89
1/4"	0.79	1.10	1.39
FONDO	0.555	0.12	0.22
		Σ	58.11
	SUPERFICIE ESPECIFICA		1.30

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
1"	3.17	9.74	3.07
3/4"	2.22	49.52	22.31
1/2"	1.58	33.12	20.96
3/8"	1.11	6.91	6.23
1/4"	0.79	0.62	0.78
FONDO	0.555	0.08	0.14
		Σ	53.50
	SUPERFICIE ESPECIFICA		1.19

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
1"	3.17	8.91	2.81
3/4"	2.22	47.79	21.53
1/2"	1.58	39.12	24.76
3/8"	1.11	3.82	3.44
1/4"	0.79	0.20	0.25
FONDO	0.555	0.16	0.29
		Σ	53.08
	SUPERFICIE ESPECIFICA		1.19

CANTERA KM-24

MUESTRA

AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

FECHA DE ENSAYO

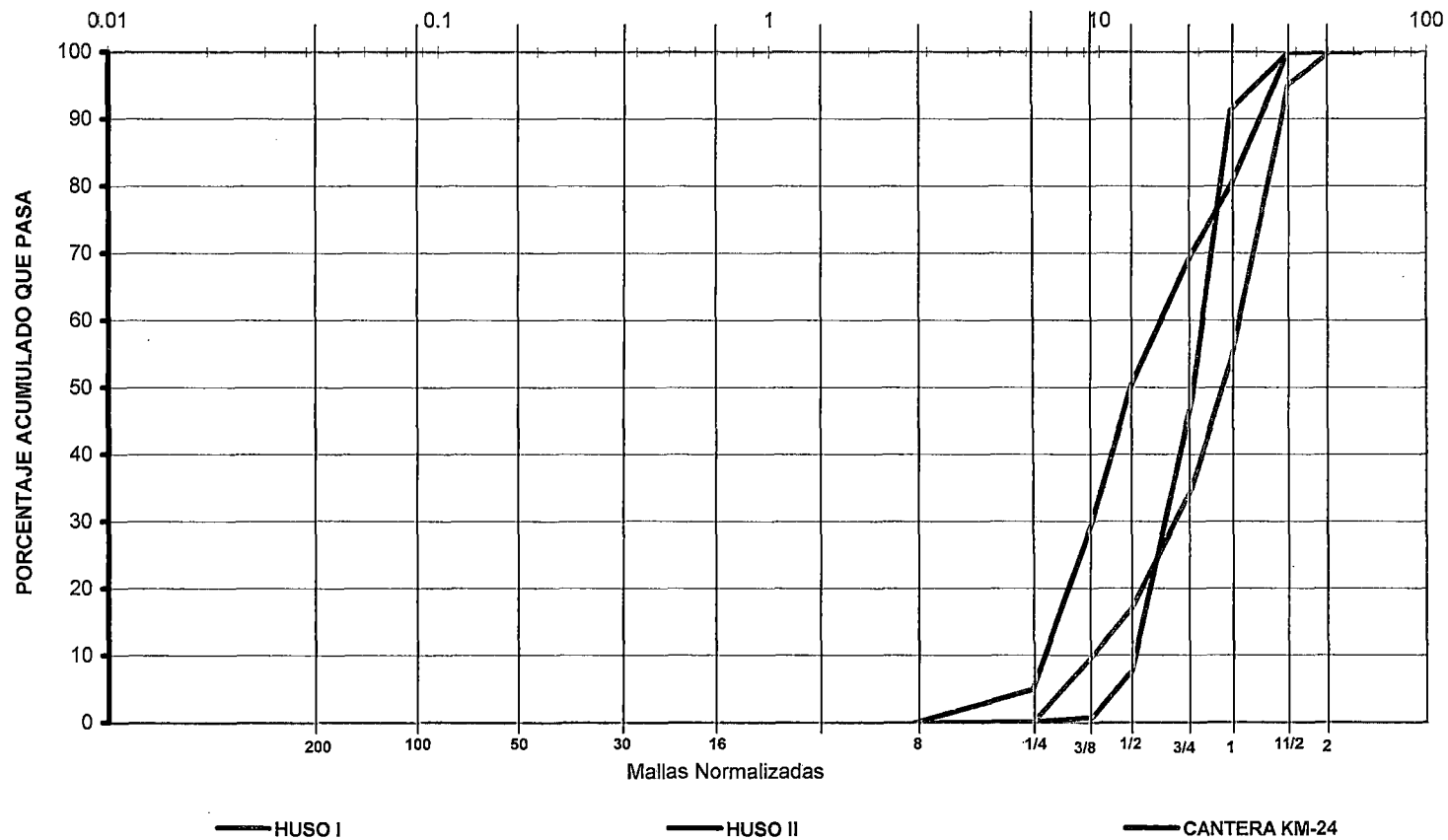
11/08/2005

CUADRO DE GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GRUESO				
	% ACUMULADO	% ACUMULADO	% ACUMULADO	% ACUMULADO	PROMEDIO
1"	8,01	8,01	9,74	8,91	8,67
3/4"	50,85	41,57	59,27	56,70	52,10
1/2"	91,65	88,91	92,39	95,82	92,19
3/8"	99,00	98,78	99,30	99,64	99,18
1/4"	99,85	99,88	99,92	99,84	99,87
FONDO	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
MONDULO DE FINURA					7,563380282
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL					3/4"
TAMAÑO MAXIMO					1"

TAMIZ	mm	HUSO I	HUSO II	% ACUMULADO QUE PASA CANTERA KM-24
2 1/2	63	100	100	100
2	50,8	100	100	100
1 1/2	37,5	95	100	100
1	25,00	54	80	91,33
3/4	19,00	35	70	47,90
1/2	12,50	17,1	50,5	7,81
3/8	9,50	10	30	0,82
1/4	6,25	0	5	0,13
#8	2,75	0	0	0,00

CANTERA KM-24
Agregado Grueso
Análisis Granulométrico



CANTERA RIO-SECO

MUESTRA **AGREGADO GRUESO**
 MUESTRA AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)
 FECHA DE ENSAYO 12/08/2006

PESO UNITARIO O APARENTE SUELTO DEL AGREGADO GRUESO PUS = **1424,0**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO DEL RECIPIENTE METALICO (1/10 PIE 3)	wr	12200,0	12200,0	12200,0	12200,0
2	PESO DEL RECIPIENTE + PESO MUESTRA	wr+wm	32400,0	32350,0	32400,0	32250,0
3	(2) - (1) = PESO DE LA MUESTRA SUELTA	wm	20200,0	20150,0	20200,0	20050,0
4	VOL. DEL RECIP. (1/2 PIE3 =0.01415 MT3)	0,0142	0,01	0,01	0,01	0,01
5	(3) / (4) =PESO UNITARIO APARENTE SUELTO	wr/0028316	1427,562	1424,028	1427,562	1416,961

PESO UNITARIO O APARENTE COMPACTADO DEL AGREGADOGRUESO PUC = **1591,0**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO DEL RECIPIENTE METALICO (1/10 PIE 3)	wr	12200,0	12200,0	12200,0	12200,0
2	PESO DEL RECIPIENTE + PESO MUESTRA	wr+wm	34750,0	34850,0	34500,0	34750,0
3	(2) - (1) = PESO DE LA MUESTRA SUELTA	wm	22550,0	22650,0	22300,0	22550,0
4	VOL. DEL RECIP. (1/2 PIE3 =0.01415 MT3)	0,0142	0,01	0,01	0,01	0,01
5	(3) / (4) =PESO UNITARIO APARENTE SUELTO	wr/0028316	1593,640	1600,707	1575,972	1593,640

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION PE **2.7 ABS** **0.8**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	VOLUMEN DE LA MUESTRA S.S.S (Vd = V)	V	188,2	185,0	182,9	186,4
2	PESO DE LA MUESTRA S.S.S	Wsss	500,0	500,0	500,0	500,0
3	PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	A	495,5	496,0	497,0	496,5
4	PESO ESPECIFICO DE MASA = A / (V - W)	A / V	2,63	2,68	2,72	2,66
5	PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S = 500/ (V - W)	500 / V	2,66	2,70	2,73	2,68
6	PESO ESPECIFICO APARENTE =A / ((V - W)-(500-A))	A / (V - (500 - A))	2,70	2,74	2,76	2,71
7	PORCENTAJE DE ABSORCION = (500-A)*100/A	(500 -A)*100 / A	0,91	0,81	0,60	0,70

CONTENIDO DE HUMEDAD**CH = 0.55**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO, MUESTRA EN ESTADO NATURAL (Wn)	Wn	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0
2	PESO MUESTRA EN ESTADO SECO	Ws	994.8	994.8	995.0	993.4
3	$((1) - (2)) * 100 / (1) =$ CONTENIDO DE HUMEDAD	$(Wn - Ws) * 100 / Wn$	0.52	0.52	0.50	0.66

SUPERFICIE ESPECIFICA**SE 1.3**

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
1"	3.17	5.16	1.63
3/4"	2.22	42.96	19.35
1/2"	1.58	40.02	25.33
3/8"	1.11	10.54	9.49
1/4"	0.79	1.18	1.49
FONDO	0.555	0.14	0.26
		Σ	57.56
	SUPERFICIE ESPECIFICA		1.31

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
1"	3.17	8.72	2.75
3/4"	2.22	49.99	22.52
1/2"	1.58	37.66	23.83
3/8"	1.11	3.38	3.05
1/4"	0.79	0.19	0.24
FONDO	0.555	0.06	0.11
		Σ	52.50
	SUPERFICIE ESPECIFICA		1.17

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
1"	3.17	9.89	3.12
3/4"	2.22	37.00	16.67
1/2"	1.58	42.86	27.13
3/8"	1.11	9.03	8.14
1/4"	0.79	1.07	1.36
FONDO	0.555	0.15	0.26
		Σ	56.67
	SUPERFICIE ESPECIFICA		1.28

CANTERA RIO-SECO

MUESTRA
FECHA DE ENSAYO

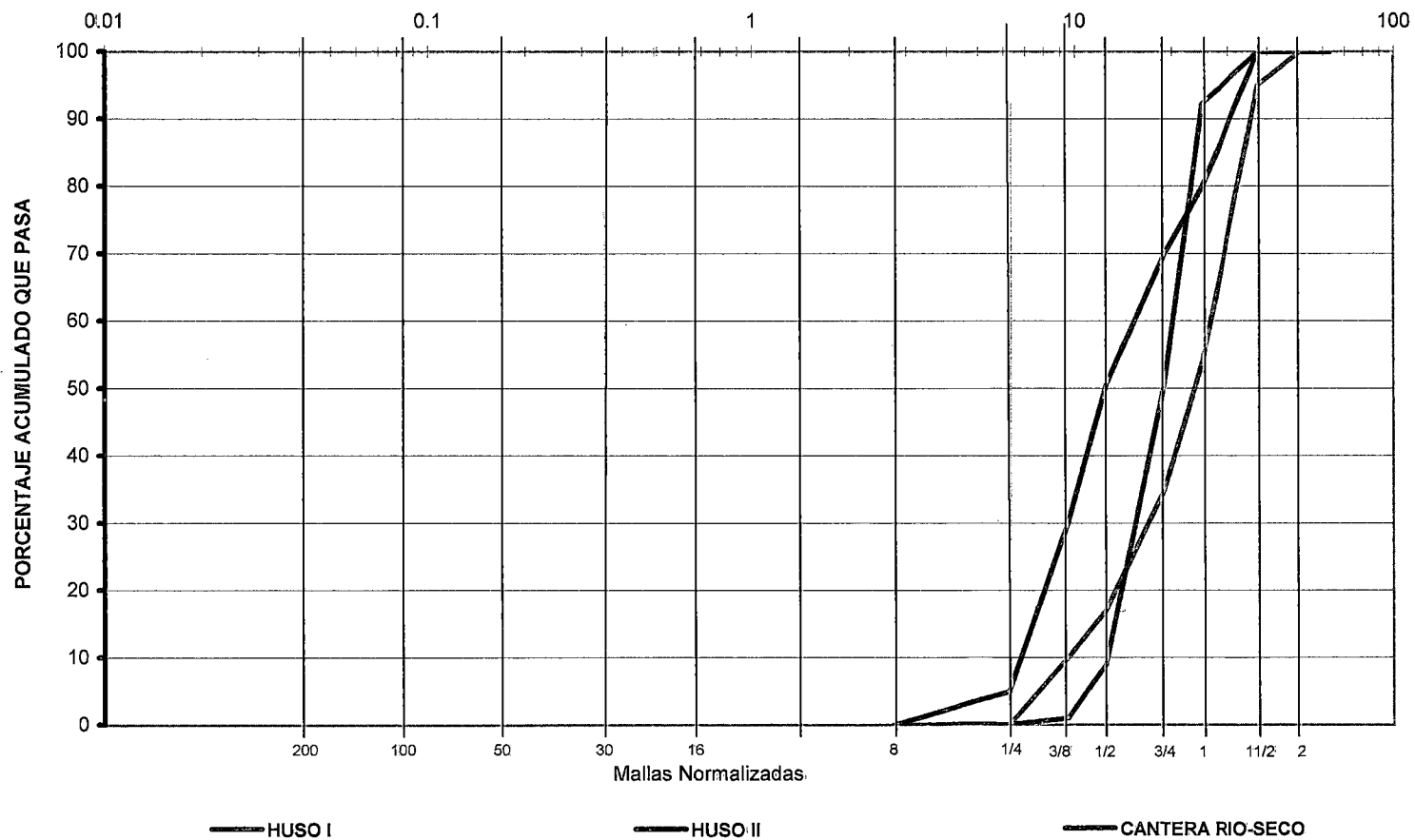
AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)
12/08/2006

CUADRO DE GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GRUESO				PROMEDIO
	% ACOMULADO	% ACOMULADO	% ACOMULADO	% ACOMULADO	
1"	5,16	8,72	6,95	9,89	7,68
3/4"	48,12	58,71	43,07	46,89	49,21
1/2"	88,14	96,37	89,34	89,75	90,93
3/8"	98,68	99,75	98,67	98,78	99,00
1/4"	99,86	99,94	99,86	99,85	99,91
FONDO	100,00	100,00	100,00	100,00	100,03
MONDULO DE FINURA					7,48
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL					3/4"
TAMAÑO MAXIMO					1"

TAMIZ	mm	HUSO I	HUSO II	% ACUMULADO QUE PASA CANTERA RIO-SECO
2 1/2	63	100	100	100
2	50,8	100	100	100
1 1/2	37,5	95	100	100
1	25,00	54	80	92,32
3/4	19,00	35	70	50,79
1/2	12,50	17,1	50,5	9,07
3/8	9,50	10	30	1,00
1/4	6,25	0	5	0,09
#8	2,75	0	0	0,00

CANTERA RIO SECO
Agregado Grueso
Análisis Granulométrico



CANTERA RIO-SECO

MUESTRA AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)
FECHA DE ENSAYO 12/08/2006

PESO UNITARIO O APARENTE SUELTO DEL AGREGADO FINO PUS = **1771,1**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO DEL RECIPIENTE METALICO (1/10 PIE 3)	wr	2796,0	2796,0	2796,0	2796,0
2	PESO DEL RECIPIENTE + PESO MUESTRA	wr+wm	7806,5	7796,5	7809,0	7832,0
3	(2) - (1) = PESO DE LA MUESTRA SUELTA	wm	5010,5	5000,5	5013,0	5036,0
4	VOL. DEL RECIP. (1/10 PIE3 =0.0028316 MT3)	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028
5	(3) / (4) =PESO UNITARIO APARENTE SUELTO	wr/0028316	1769,494	1765,963	1770,377	1778,500

PESO UNITARIO O APARENTE COMPACTADO DEL AGREGADO FINO PUC = **1938,2**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO DEL RECIPIENTE METALICO (1/10 PIE 3)	wr	2796,0	2796,0	2796,0	2796,0
2	PESO DEL RECIPIENTE + PESO MUESTRA	wr+wm	8342,0	8276,0	8258,0	8260,5
3	(2) - (1) = PESO DE LA MUESTRA SUELTA	wm	5546,0	5480,0	5462,0	5464,5
4	VOL. DEL RECIP. (1/10 PIE3 =0.0028316 MT3)	0.0028316	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028
5	(3) / (4) =PESO UNITARIO APARENTE SUELTO	wr/0028316	1958,610	1935,302	1928,945	1929,828

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION PE **2,69** ABS **1,6**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	VOLUMEN DE LA MUESTRA S.S.S (Vd = V)	V	190,0	192,0	190,0	191,0
2	PESO DE LA MUESTRA S.S.S	Wsss	500,0	500,0	500,0	500,0
3	PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	A	492,0	492,5	491,5	492,0
4	PESO ESPECIFICO DE MASA = A / (V - W)	A / V	2,59	2,57	2,59	2,58
5	PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S = 500 / (V - W)	500 / V	2,63	2,60	2,63	2,62
6	PESO ESPECIFICO APARENTE =A / ((V - W)-(500-A))	A / (V - (500 - A))	2,70	2,67	2,71	2,69
7	PORCENTAJE DE ABSORCION = (500-A)*100/A	(500 - A) * 100 / A	1,63	1,52	1,73	1,63

CONTENIDO DE HUMEDAD

CH = 1.06

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO, MUESTRA EN ESTADO NATURAL (Wn)	Wn	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0
2	PESO MUESTRA EN ESTADO SECO	Ws	989.0	989.0	989.7	989.8
3	$((1) - (2)) * 100 / (1) = \text{CONTENIDO DE HUMEDAD}$	$(Wn - Ws) * 100 / Wn$	1.1	1.1	1.0	1.0

CONTENIDO DE MATERIAL QUE PASA MALLA 2000

% MALLA = 7.3

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO RECIPIENTE	Wn	164.5	164.5	164.5	164.5
2	PESO MUESTRA + PESO RECIPIENTE	Ws	664.5	664.5	664.5	664.5
3	PESO DE LA MUESTRA LAVADA	$(Wn - Ws) * 100 / Wn$	463.5	463.2	463.4	463.3
4	$((2) - (1) - (3)) * 100 / ((2) - (1))$		7.3	7.4	7.3	7.3

SUPERFICIE ESPECIFICA

SE 42.2

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
Nº4	0.714	2.02	2.83
Nº8	0.537	13.14	24.48
Nº16	0.179	30.13	168.33
Nº30	0.084	22.14	263.61
Nº50	0.044	13.95	317.12
Nº100	0.022	7.79	353.89
FONDO	0.011	10.82	983.55
SUPERFICIE ESPECIFICA			48.98

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
Nº4	0.71	3.33	4.66
Nº8	0.54	20.16	37.54
Nº16	0.18	33.27	185.84
Nº30	0.08	19.46	231.61
Nº50	0.04	10.69	242.85
Nº100	0.02	5.65	256.60
FONDO	0.01	7.46	678.15
SUPERFICIE ESPECIFICA			38.30

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
Nº4	0.714	2.92	4.09
Nº8	0.537	18.65	34.73
Nº16	0.179	29.33	163.88
Nº30	0.084	19.86	236.42
Nº50	0.044	12.30	279.51
Nº100	0.022	6.85	311.58
FONDO	0.011	10.08	916.42
SUPERFICIE ESPECIFICA			45.15

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
Nº4	0.714	2.41	3.37
Nº8	0.537	19.76	36.80
Nº16	0.179	34.90	195.00
Nº30	0.084	20.26	241.20
Nº50	0.044	10.73	243.91
Nº100	0.022	5.52	250.75
FONDO	0.011	6.42	583.57
SUPERFICIE ESPECIFICA			36.21

CANTERA RIO-SECO

MUESTRA
FECHA DE ENSAYO

AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)
12/08/2006

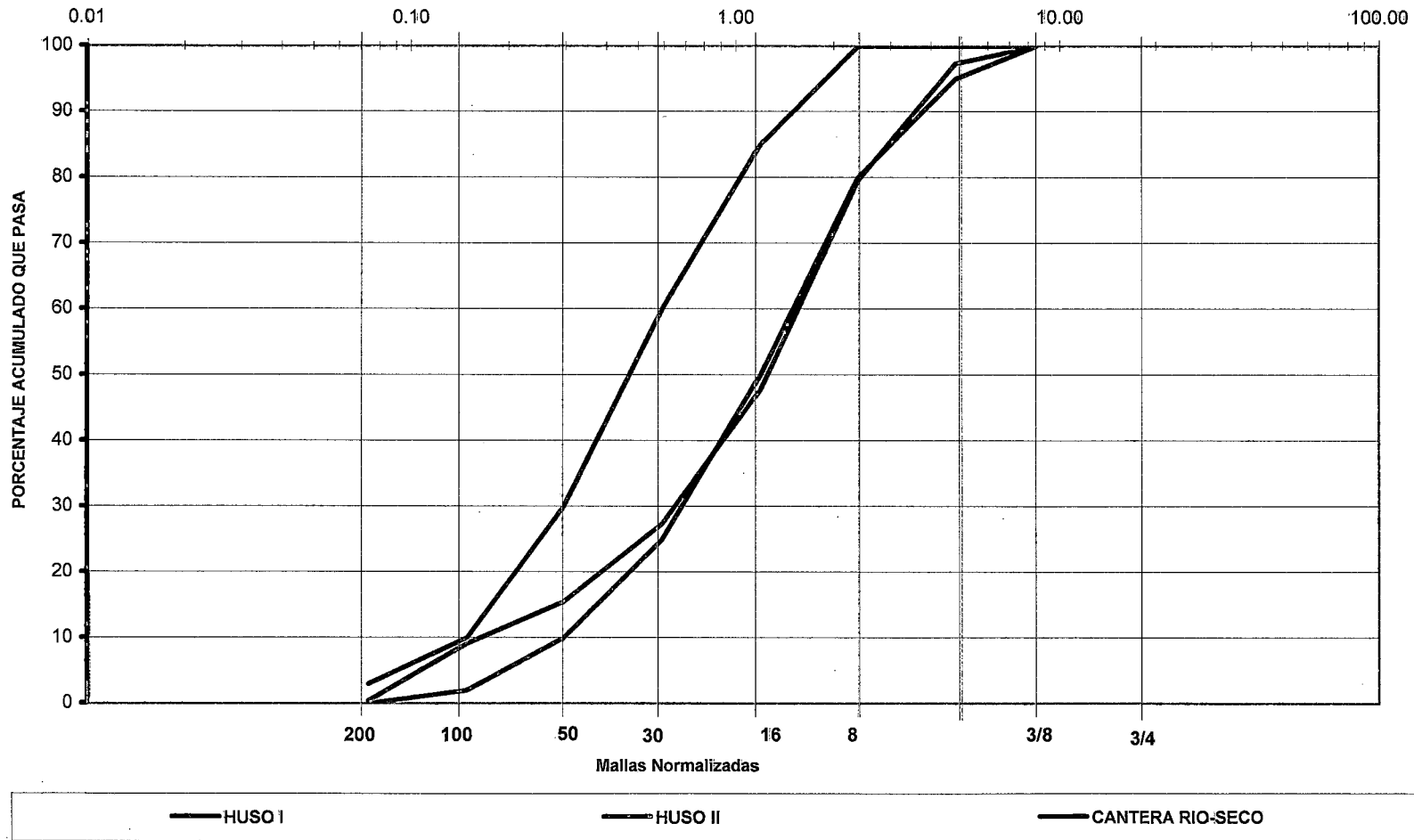
RESUMEN DE DATOS ENCONTRADOS EN LABORATORIO

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO FINO			
	M1	M2	M3	M4
N°4	10,00	16,50	14,50	12,00
N°8	65,00	100,00	92,50	98,50
N°16	149,00	165,00	145,50	174,00
N°30	109,50	96,50	98,50	101,00
N°50	69,00	53,00	61,00	53,50
N°100	38,50	28,00	34,00	27,50
FONDO	53,50	37,00	50,00	32,00
SUMA	494,50	496,00	496,00	498,50

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO FINO				PROMEDIO
	% ACOMULADO	% ACOMULADO	% ACOMULADO	% ACOMULADO	
N°4	2,02	3,33	2,92	2,41	2,66
N°8	15,17	23,49	21,57	22,17	20,51
N°16	45,30	56,75	50,91	57,07	52,28
N°30	67,44	76,21	70,77	77,33	72,62
N°50	81,40	86,90	83,06	88,06	84,48
N°100	89,18	92,54	89,92	93,58	90,90
N°200	100,00	100,00	100,00	100,00	99,55
MODULO DE FINURA					3,23

TAMIZ	mm	HUSO I	HUSO II	% ACUMULADO QUE PASA CANTERA RIO-SECO
3/8	8,47	100	100	100,00
#4	4,76	100	95	97,34
#8	2,38	100	80	79,49
#16	1,19	85	50	47,72
#30	0,60	60	25	27,38
#50	0,30	30	10	15,52
#100	0,15	10	2	9,10
#200	0,07	3	0	0,45

CANTERA RIO SECO
 Agregado Fino
 Analisis Granulométrico



CANTERA TRAPICHE

MUESTRA (ARENA GRUESA)
FECHA DE ENSAYO 13/08/2006

PESO UNITARIO O APARENTE SUELTO DEL AGREGADO FINO PUS = **1679,3**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO DEL RECIPIENTE METALICO (1/10 PIE 3)	wr	2796,0	2796,0	2796,0	2796,0
2	PESO DEL RECIPIENTE + PESO MUESTRA	wr+wm	7538,0	7575,0	7531,5	7559,5
3	(2) - (1) = PESO DE LA MUESTRA SUELTA	wm	4742,0	4779,0	4735,5	4763,5
4	VOL. DEL RECIP. (1/10 PIE3 =0.0028316 MT3)	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028
5	(3) / (4) =PESO UNITARIO APARENTE SUELTO	wr/0028316	1674,672	1687,738	1672,376	1682,264

PESO UNITARIO O APARENTE COMPACTADO DEL AGREGADO FINO PUC = **1924,0**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO DEL RECIPIENTE METALICO (1/10 PIE 3)	wr	2796,0	2796,0	2796,0	2796,0
2	PESO DEL RECIPIENTE + PESO MUESTRA	wr+wm	8219,5	8253,0	8242,5	8261,0
3	(2) - (1) = PESO DE LA MUESTRA SUELTA	wm	5423,5	5457,0	5446,5	5465,0
4	VOL. DEL RECIP. (1/10 PIE3 =0.0028316 MT3)	0.0028316	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028
5	(3) / (4) =PESO UNITARIO APARENTE SUELTO	wr/0028316	1915,348	1927,179	1923,471	1930,004

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION PE **2,69** ABS **1,17**

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	VOLUMEN DE LA MUESTRA S.S.S: (Vd = V)	V	189,0	188,0	190,0	191,0
2	PESO DE LA MUESTRA S.S.S	Wsss	500,0	500,0	500,0	500,0
3	PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	A	497,0	488,0	496,5	495,5
4	PESO ESPECIFICO DE MASA = A / (V - W)	A / V	2,63	2,60	2,61	2,59
5	PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S = 500 / (V - W)	500 / V	2,65	2,66	2,63	2,62
6	PESO ESPECIFICO APARENTE = A / ((V - W)-(500-A))	A / (V - (500 - A))	2,67	2,77	2,66	2,66
7	PORCENTAJE DE ABSORCION = (500-A)*100/A	(500 - A) * 100 / A	0,60	2,46	0,70	0,91

CONTENIDO DE HUMEDAD

C.H = 3.6

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO, MUESTRA EN ESTADO NATURAL (Wn)	Wn	500.0	500.0	500.0	500.0
2	PESO MUESTRA EN ESTADO SECO	Ws	482.5	482.5	483.0	481.0
3	$((1) - (2)) * 100 / (1) =$ CONTENIDO DE HUMEDAD	$(Wn - Ws) * 100 / Wn$	3.5	3.5	3.4	3.8

CONTENIDO DE MATERIAL QUE PASA MALLA 2000

% MALLA = 6.8

PASOS	DESCRIPCION	RESULTADOS	M-1	M-2	M-3	M-4
1	PESO RECIPIENTE	Wn	164.5	164.5	164.5	164.5
2	PESO MUESTRA + PESO RECIPIENTE	Ws	664.5	664.5	664.5	664.5
3	PESO DE LA MUESTRA LAVADA	$(Wn - Ws) * 100 / Wn$	465.5	466.5	463.8	468.9
4	$((2) - (1) - (3)) * 100 / ((2) - (1))$		6.9	6.7	7.2	6.2

SUPERFICIE ESPECIFICA

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
Nº4	0.714	1.41	1.97
Nº8	0.537	7.34	13.66
Nº16	0.179	23.92	133.63
Nº30	0.084	25.83	307.49
Nº50	0.044	21.71	493.38
Nº100	0.022	11.76	534.49
FONDO	0.011	8.04	730.93
SUPERFICIE ESPECIFICA			50.55

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
Nº4	0.714	3.70	5.18
Nº8	0.537	15.80	29.42
Nº16	0.179	30.00	167.60
Nº30	0.084	21.20	252.38
Nº50	0.044	13.80	313.64
Nº100	0.022	6.90	313.64
FONDO	0.011	8.60	781.82
SUPERFICIE ESPECIFICA			42.79

S.E 46.7

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
Nº4	0.714	2.81	3.94
Nº8	0.537	9.64	17.95
Nº16	0.179	24.50	136.86
Nº30	0.084	25.60	304.79
Nº50	0.044	19.88	451.81
Nº100	0.022	10.34	470.06
FONDO	0.011	7.23	657.17
SUPERFICIE ESPECIFICA			47.21

TAMISES	Φ PROMEDIO	% RETENIDO	A/B
Nº4	0.714	2.10	2.94
Nº8	0.537	11.88	22.12
Nº16	0.179	31.94	178.41
Nº30	0.084	22.85	272.07
Nº50	0.044	14.47	328.89
Nº100	0.022	7.29	331.16
FONDO	0.011	9.48	861.91
SUPERFICIE ESPECIFICA			46.20

CANTERA TRAPICHE**RESUMEN DE DATOS ENCONTRADOS EN LABORATORIO**

MUESTRA (ARENA GRUESA)
FECHA DE ENSAYO 13/08/2006

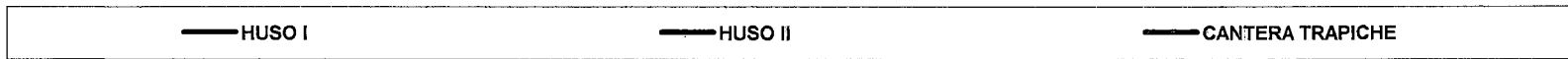
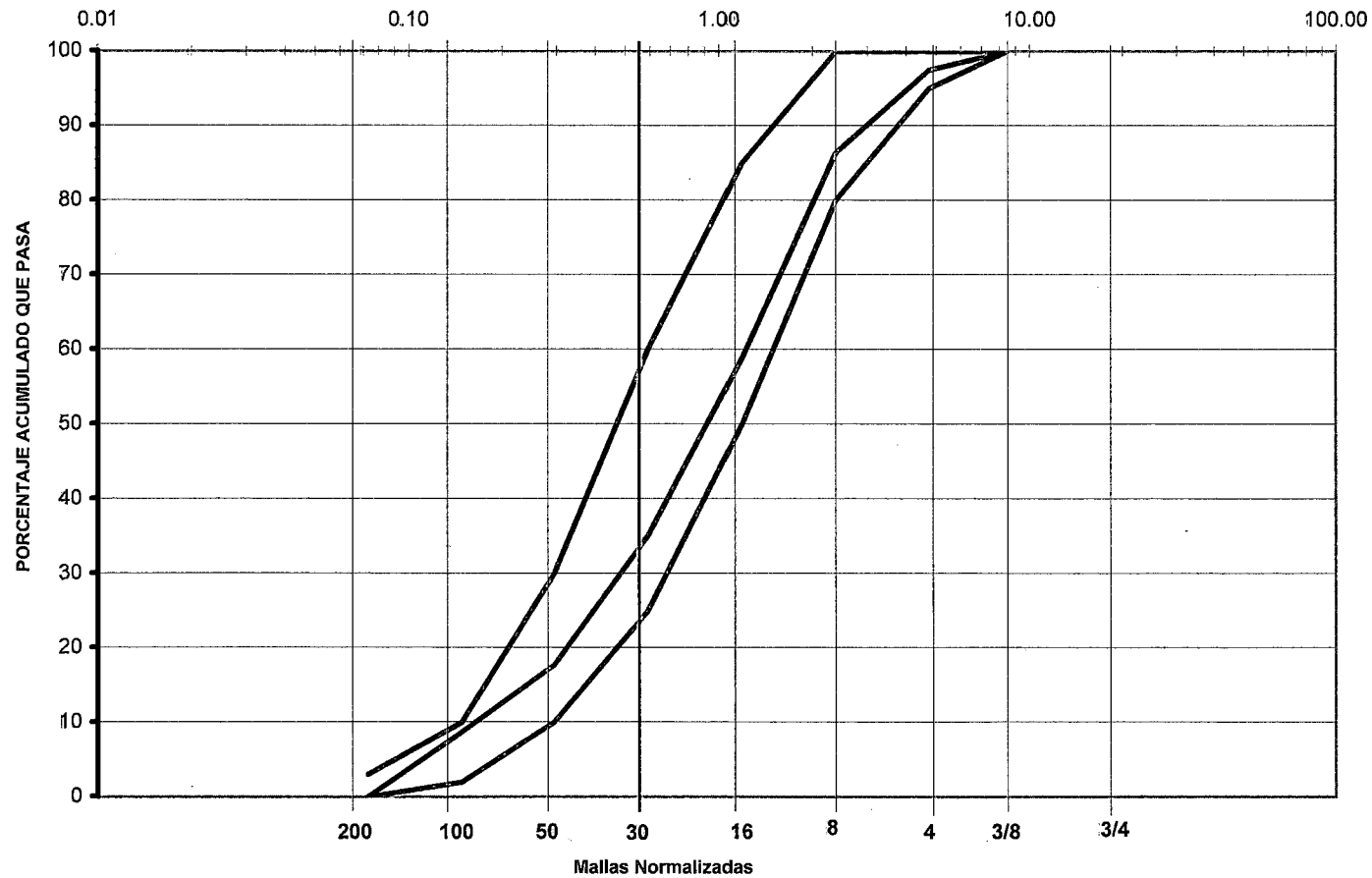
TAMIZ MALLA N°	AGREGADO FINO			
	M1	M2	M3	M4
N°4	7,00	14,00	18,50	10,50
N°8	36,50	48,00	79,00	59,50
N°16	119,00	122,00	150,00	160,00
N°30	128,50	127,50	106,00	114,50
N°50	108,00	99,00	69,00	72,50
N°100	58,50	51,50	34,50	36,50
FONDO	40,00	36,00	43,00	47,50
SUMA	497,50	498,00	500,00	501,00

CUADRO DE GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO FINO				PROMEDIO
	% ACOMULADO	% ACOMULADO	% ACOMULADO	% ACOMULADO	
N°4	1,41	2,81	3,70	2,10	2,50
N°8	8,74	12,45	19,50	13,97	13,62
N°16	32,66	36,95	49,50	45,91	41,12
N°30	58,49	62,55	70,70	68,76	64,90
N°50	80,20	82,43	84,50	83,23	82,29
N°100	91,96	92,77	91,40	90,52	91,32
N°200	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
MODULO DE FINURA					2,96

TAMIZ	mm	HUSO I	HUSO II	% ACOMULADO QUE PASA CANTERA TRAPICHE
3/8	8,47	100	100	100,00
#4	4,76	100	95	97,50
#8	2,38	100	80	86,38
#16	1,19	85	50	58,88
#30	0,60	60	25	35,10
#50	0,30	30	10	17,71
#100	0,15	10	2	8,68
#200	0,07	3	0	0,00

CANTERA TRAPICHE
 Agregado Fino
 Analisis Granulométrico



ANEXO

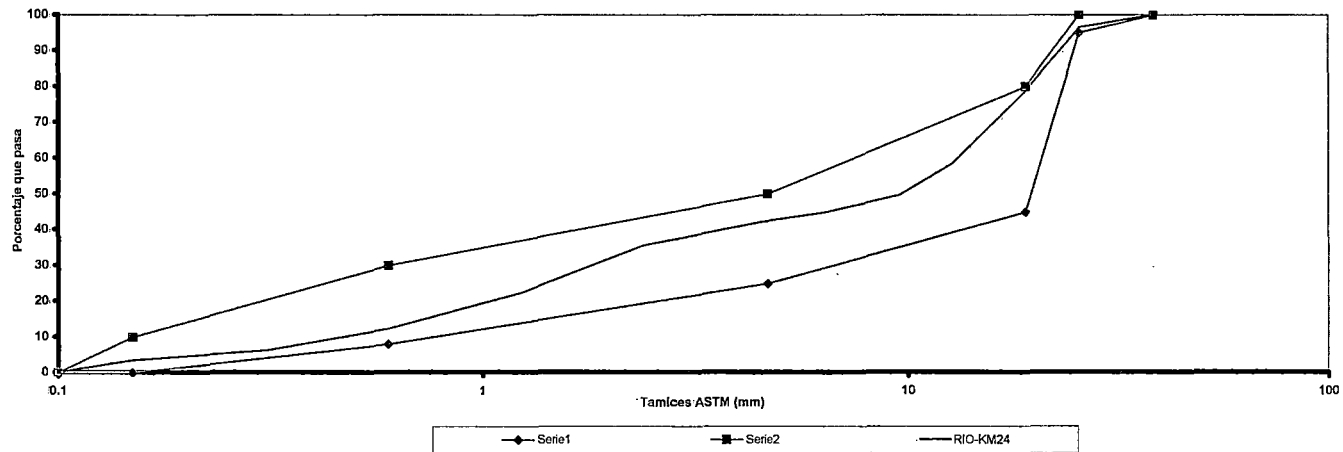
II

MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL.
P.U.G. AG

CANTERA ARENA: KM 24
CANTERA PIEDRA: RIO

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GLOBAL																								
	0.56	0.44			M1	0.56	0.44			M2	0.56	0.44			M3	0.56	0.41			M4	PM				
1"	4.01			2.22	2.22	97.78	8.65			4.81	4.81	95.19	7.26			4.03	4.03	95.97	5.56			3.09	3.09	96.91	96.47
3/4"	27.46			15.25	17.47	82.53	31.42			17.45	22.26	77.74	32.94			18.29	22.32	77.68	34.19			18.99	22.07	77.93	78.96
1/2"	37.84			20.90	36.37	61.63	37.82			21.01	43.26	56.74	34.12			18.95	41.27	58.73	38.21			21.22	43.30	56.70	58.43
3/8"	18.58			10.32	48.69	51.31	14.12			7.84	51.10	48.90	17.26			9.59	50.86	49.14	13.31			7.39	50.69	49.31	49.66
1/4"	11.35			6.30	54.99	45.01	7.68			4.27	55.37	44.63	8.06			4.47	55.33	44.67	7.81			4.34	55.02	44.98	44.82
N°4	0.97	4.99		2.76	57.75	42.25	0.29	4.19		2.03	57.40	42.60	0.35	4.11		2.03	57.36	42.64	0.92	2.23		1.51	56.53	43.47	42.48
N°8		17.97		7.99	65.75	34.25		13.88		6.17	63.57	36.43		14.64		6.51	63.87	36.13		10.46		4.65	61.18	38.82	35.54
N°16		30.85		13.72	79.47	20.53		28.86		12.83	76.40	23.60		29.69		13.20	77.08	22.92		27.11		12.05	73.23	26.77	22.23
N°30		21.59		9.60	89.07	10.93		23.44		10.42	86.82	13.18		22.47		9.99	87.07	12.93		24.57		10.92	84.15	15.85	12.24
N°50		12.49		5.56	94.62	5.38		14.72		6.55	93.37	6.63		14.04		6.24	93.31	6.69		16.65		7.40	91.56	8.44	6.23
N°100		5.74		2.55	97.18	2.82		6.94		3.08	96.46	3.54		6.42		2.85	96.16	3.84		8.63		3.84	95.40	4.60	3.42
200		6.35		2.82	100.00	0.00		7.97		3.54	100.00	0.00		8.63		3.84	100.00	0.00		10.36		4.60	100.00	0.00	0.00
MF	7.19	3.39						7.32	3.17					7.32	3.19					7.31	2.90				

CANTERA RIO-KM24
AGREGADO GLOBAL
Análisis Granulométrico

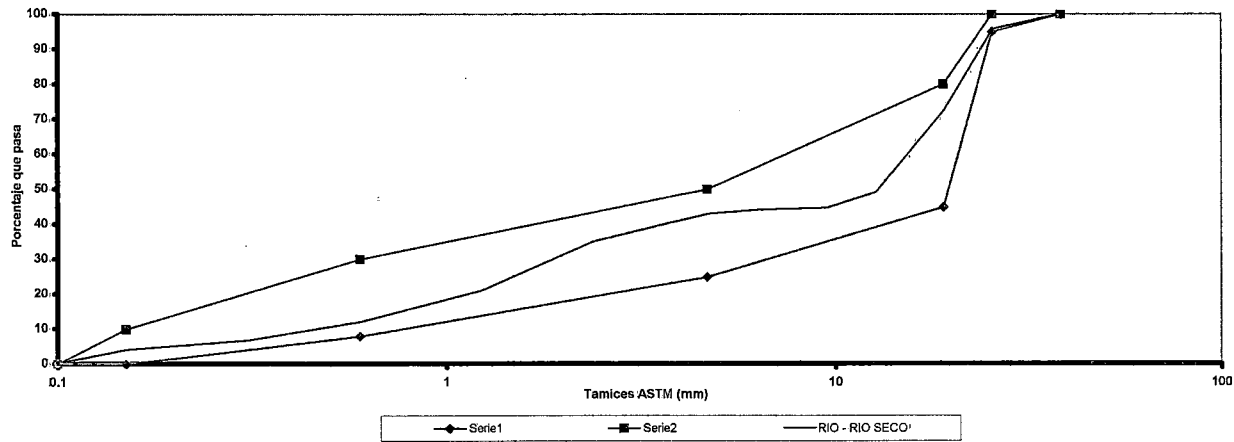


MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL

CANTERA ARENA: RIO SECO
 CANTERA/PIEDRA: RIO

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GLOBAL																						
	0.56	0.44			M1	0.50	0.50			M2	0.55	0.45			M3	0.52	0.48			M4	PM		
1"	5.16		2.88	2.88	97.12	8.72			4.88	4.88	95.12	6.95			3.88	3.88	96.12	9.89		5.53	5.53	94.47	95.71
3/4"	42.95		24.02	26.90	73.10	49.99			27.95	32.82	67.18	36.13			20.20	24.08	75.92	37.00		20.68	26.21	73.79	72.49
1/2"	40.02		22.37	49.27	50.73	37.66			21.05	53.87	46.13	46.27			25.87	49.94	50.06	42.86		23.96	50.18	49.82	49.17
3/8"	10.54		5.89	55.16	44.84	3.38			1.89	55.76	44.24	9.34			5.22	55.16	44.84	9.03		5.06	55.22	44.78	44.65
1/4"	1.18		0.66	55.82	44.18	0.19			0.11	55.87	44.19	1.18			0.66	55.83	44.17	1.07		0.60	55.82	44.18	44.15
N°4	0.14	2.02	0.97	56.80	43.20	0.06	3:33	1.50	57.37	42.63	0.14	2.92	1.37	57.19	42.81	0.15	2.41	1.14	56.97	43.03	42.91		
N°8		13.14	5.80	62.59	37.41		20.16	8.89	66.26	33.74		18.65	8.22	65.42	34.58		19.76	6.71	65.68	34.32	35.03		
N°16		30.13	13.29	75.88	24.12		33:27	14.67	80.93	19.07		29.33	12.94	78.35	21.65		34.90	15.39	81.07	18.93	21.02		
N°30		22.14	9.76	85.64	14.36		19:46	8.58	89.51	10.49		19.86	8.76	87.11	12.89		20.26	8.93	90.00	10.00	12.06		
N°50		13.95	6.15	91.80	8.20		10:69	4.71	94.22	5.78		12.30	5.42	92.63	7.47		10.73	4.73	94.74	5.26	6.83		
N°100		7.79	3.43	95.23	4.77		5:65	2.49	96.71	3.29		6.85	3.02	95.55	4.45		5.52	2.43	97.17	2.83	4.00		
200		10.82	4.77	100.00	0.00		7:46	3.29	100.00	0.00		10.08	4.45	100.00	0.00		6.42	2.83	100.00	0.00	0.18		
MF	7.47	3.01				7.58	3:39				7.42	3.19				7.46	3.41						

CANTERA RIO - RIO SECO
 AGREGADO GLOBAL
 Analisis Granulométrico

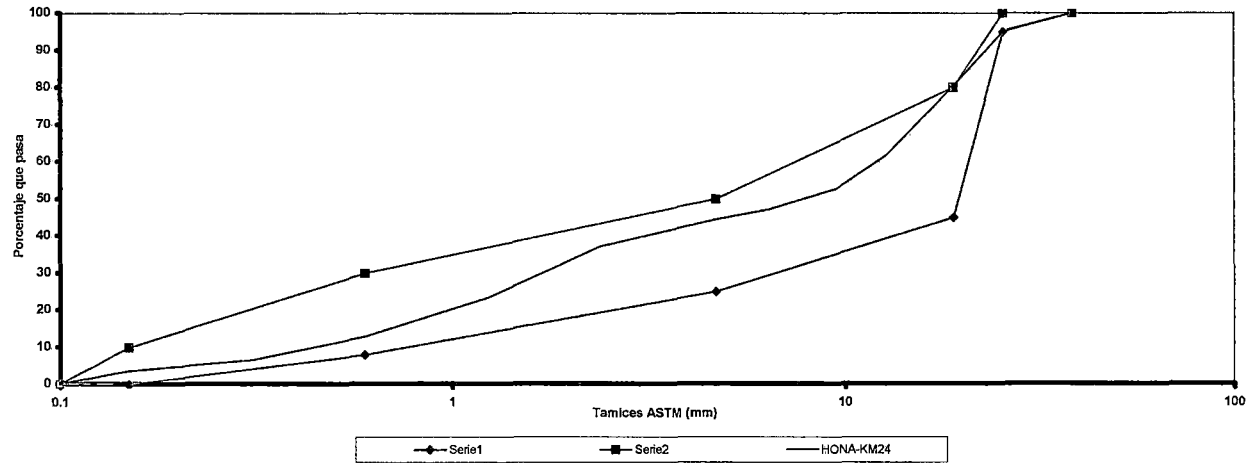


MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL

CANTERA ARENA : KM 24
 CANTERA PIEDRA : HONDA

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GLOBAL																				
	0.53	0.47		M1	0.54	0.46			M2	0.58	0.42			M3	0.63	0.37		M4	PM		
1"	12.42		6.64	6.64	93.36	11.66		6.23	6.23	93.77	8.39		4.49	4.49	95.51	3.53		1.89	1.89	98.11	95.19
3/4"	30.72		16.42	23.06	76.94	42.54		22.74	28.98	71.02	19.40		10.37	14.86	85.14	17.00		9.09	10.98	89.02	80.55
1/2"	34.78		18.60	41.66	58.34	29.65		15.85	44.83	55.17	39.78		21.27	36.13	63.87	36.89		19.73	30.71	69.29	61.68
3/8"	12.79		6.84	48.49	51.51	10.34		5.53	50.36	49.64	19.50		10.43	46.56	53.44	24.49		13.10	43.80	56.20	52.70
1/4"	8.24		4.41	52.90	47.10	5.25		2.81	53.17	46.83	11.77		6.29	52.85	47.15	16.44		8.79	52.59	47.41	47.12
N°4	1.06	4.99	2.89	55.79	44.21	0.56	4.19	2.24	55.42	44.58	1.16	4.11	2.53	55.38	44.62	1.64	2.23	1.92	54.51	45.49	44.45
N°8		17.97	8.36	64.16	35.84		13.88	6.46	61.67	38.13		14.64	6.81	62.20	37.80		10.46	4.87	59.37	40.63	37.19
N°16		30.85	14.36	78.51	21.49		28.86	13.43	75.30	24.70		28.69	13.81	76.01	23.98		27.11	12.61	71.99	28.01	23.26
N°30		21.59	10.05	88.56	11.44		23.44	10.91	86.21	13.79		22.47	10.45	86.47	13.53		24.57	11.43	83.42	16.58	12.81
N°50		12.49	5.81	94.37	5.63		14.72	6.85	93.06	6.94		14.04	6.53	93.00	7.00		16.65	7.75	91.17	8.83	6.52
N°100		5.74	2.67	97.05	2.95		6.94	3.23	96.29	3.71		6.42	2.99	95.99	4.01		8.63	4.02	95.18	4.82	3.58
200		6.35	2.95	100.00	0.00		7.97	3.71	100.00	0.00		8.63	4.01	100.00	0.00		10.36	4.82	100.00	0.00	0.00
MF	7.34	3.39				7.48	3.17				7.15	3.19				7.02	2.90				

CANTERA HONDA-KM24
 AGREGADO GLOBAL
 Análisis Granulométrico



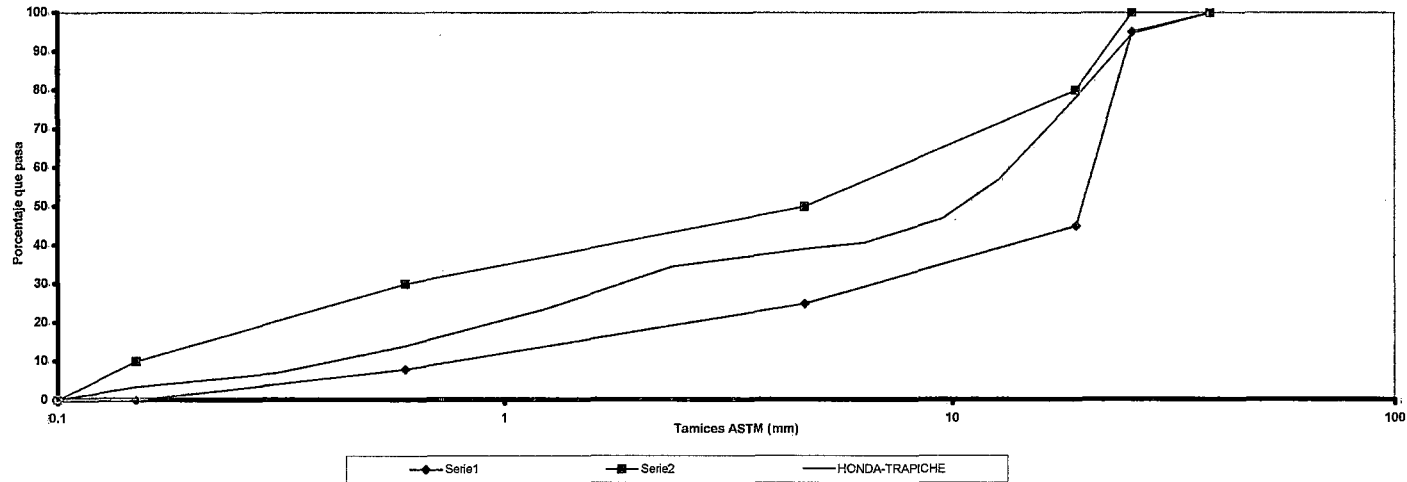
MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL

CANTERA ARENA:
CANTERA PIEDRA:

TRAPICHE
HONDA

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GLOBAL																		PM		
	0.60	0.40		M1	0.57	0.43			M2	0.58	0.42			M3	0.62	0.38		M4			
1"	12.42		7.46	7.46	92.54	11.66		7.00	7.00	93.00	8.39		5.04	5.04	94.96	3.53		2.12	2.12	97.88	94.60
3/4"	30.72		18.45	25.91	74.09	42.54		25.55	32.55	67.45	19.40		11.65	16.69	83.31	17.00		10.21	12.33	87.67	78.15
1/2"	34.78		20.89	46.80	53.20	29.65		17.81	50.36	49.64	39.78		23.90	40.59	59.41	36.89		22.16	34.49	65.51	56.96
3/8"	12.79		7.68	54.48	45.52	10.34		6.21	56.58	43.42	19.50		11.71	52.30	47.70	24.49		14.71	49.21	50.79	46.87
1/4"	8.24		4.95	59.43	40.57	5.26		3.16	59.74	40.26	11.77		7.07	59.37	40.63	16.44		9.88	59.08	40.92	40.60
N°4	1.08	1.41	1.20	60.63	39.37	0.56	2.81	1.46	61.19	38.81	1.16	3.70	2.17	61.55	38.45	1.64	2.10	1.82	60.91	39.09	38.93
N°8		7.34	2.93	63.56	36.44		9.64	3.85	65.04	34.96		15.80	6.31	67.86	32.14		11.88	4.74	65.65	34.35	34.47
N°16		23.92	9.55	73.11	26.89		24.50	9.78	74.82	25.18		30.00	11.98	79.83	20.17		31.94	12.75	78.40	21.60	23.45
N°30		25.83	10.31	83.43	16.57		25.60	10.22	85.05	14.95		21.20	6.47	88.30	11.70		22.85	9.13	87.53	12.47	13.92
N°50		21.71	8.67	92.09	7.91		19.88	7.94	92.98	7.02		13.80	5.51	93.81	6.19		14.47	5.78	93.30	6.70	6.95
N°100		11.76	4.70	96.79	3.21		10.34	4.13	97.11	2.89		6.90	2.76	96.57	3.43		7.29	2.91	96.21	3.79	3.33
200		8.04	3.21	100.00	0.00		7.23	2.89	100.00	0.00		8.60	3.43	100.00	0.00		9.48	3.79	100.00	0.00	0.00
MF		7.34	2.73			7.48	2.90				7.15	3.19				7.02	3.04				

**CANTERA HONDA-TRAPICHE
AGREGADO GLOBAL
Análisis Granulométrico**

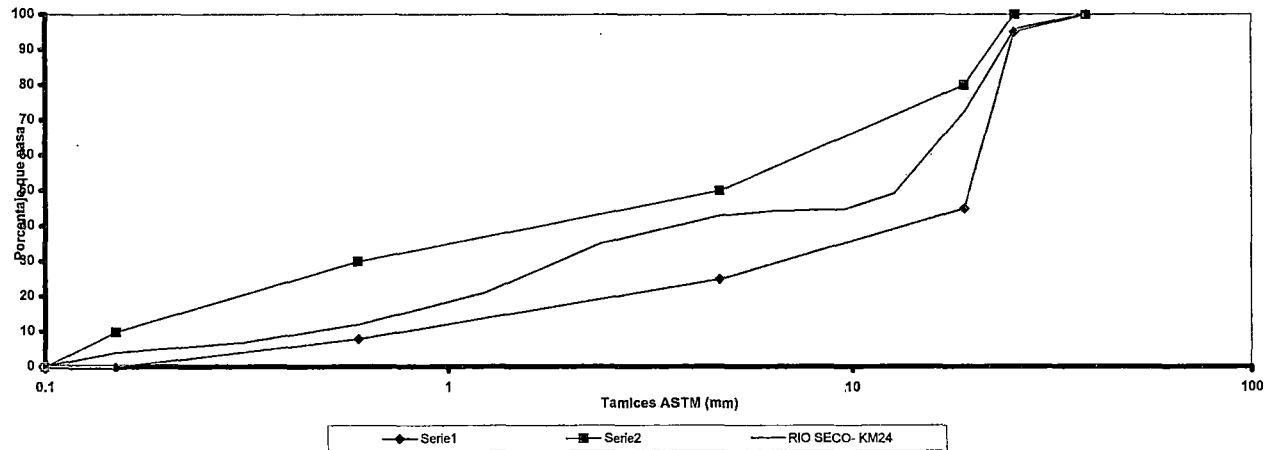


MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL

CANTERA ARENA : KM 24
 CANTERA PIEDRA : RIO SECO

TAMIZ MALLA N°	AGREGADO GLOBAL																				
	0.52	0.48		M1	0.53	0.47			M2	0.55	0.45			M3	0.57	0.43		M4	PM		
1"	5.16		2.67	2.67	97.33	8.72		4.52	4.52	95.48	6.95			3.60	3.60	96.40	9.89	5.12	5.12	94.88	96.02
3/4"	42.96		22.24	24.91	75.09	49.99		25.88	30.40	69.60	36.13			18.70	22.30	77.70	37.00	19.15	24.28	75.72	74.53
1/2"	40.02		20.72	45.63	54.37	37.66		19.49	49.89	50.11	46.27			23.95	46.25	53.75	42.86	22.19	46.46	53.54	52.94
3/8"	10.54		5.46	51.08	48.92	3.38		1.75	51.64	48.36	9.34			4.83	51.08	48.92	9.03	4.68	51.14	48.86	48.76
1/4"	1.18		0.61	51.70	48.30	0.19		0.10	51.74	48.26	1.18			0.61	51.70	48.30	1.07	0.55	51.69	48.31	48.29
N°4	0.14	4.99	2.48	54.18	45.82	0.06	4.19	2.05	53.79	46.21	0.14	4.11	2.06	53.75	46.25	0.15	2.23	1.15	52.85	47.15	46.08
N°8		17.97	8.67	62.85	37.15		13.88	6.69	60.48	39.52		14.64	7.06	60.82	39.18		10.46	5.04	57.89	42.11	38.54
N°16		30.85	14.88	77.73	22.27		28.86	13.92	74.40	25.60		29.69	14.32	75.14	24.86		27.11	13.07	70.96	29.04	24.11
N°30		21.59	10.41	88.14	11.86		23.44	11.31	85.71	14.29		22.47	10.84	85.97	14.03		24.57	11.85	82.81	17.19	13.28
N°50		12.49	6.03	94.17	5.83		14.72	7.10	92.81	7.19		14.04	6.77	92.74	7.26		16.65	8.03	90.84	9.16	6.76
N°100		5.74	2.77	96.94	3.06		6.94	3.35	96.16	3.84		6.42	3.10	95.84	4.16		8.63	4.16	95.01	4.99	3.71
200		6.35	3.06	100.00	0.00		7.97	3.84	100.00	0.00		8.63	4.16	100.00	0.00		10.36	4.99	100.00	0.00	0.00
MF	7.47	3.39				7.58	3.17				7.42	3.19				7.46	2.90				

CANTERA R. SECO-KM24
 AGREGADO GLOBAL
 Analisis Granulométrico



ANEXO
III

CANTERA : KM 24 - KM 24 1 PRUEBA

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporcion es la encontrada en la diagrama de agregado global (usando ingenieria de agregados), luego de hacer los respectivos mezclas

proporcion de piedra	52
proporcion de arena	48

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m3
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m3

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m3
--	-----------

Características Físicas de la Arena

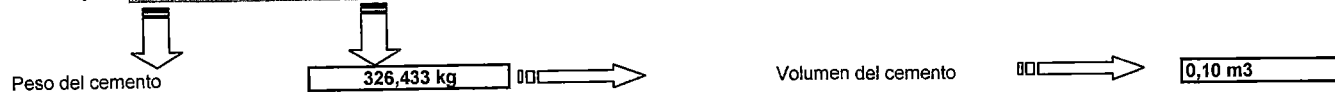
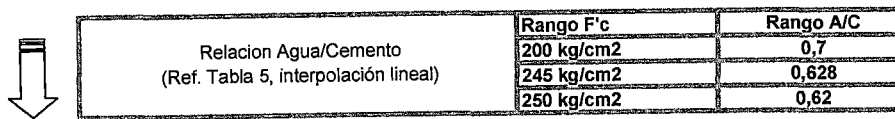
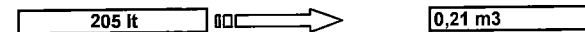
Peso Especifico SSS	2670 kg/m3
P.U.S	1758,4 kg/m3
P.U.C	1968,9 kg/m3
Contenido de Humedad	1,48 %
Porcentaje de Absorción	2,12 %
Modulo de Fineza	3,25

Características Físicas de la Piedra

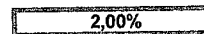
Peso Especifico SSS	2740 kg/m3
P.U.S	1400 kg/m3
P.U.C	1582,2 kg/m3
Contenido de Humedad	0,6 %
Porcentaje de Absorción	0,73 %
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m3 (Ref. Tabla 1)



Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)



Contenido de agregado grueso

	P. Seco	Vol. Abs
Cemento	326,433 kg	0,10 m ³
Agua	205 lt	0,21 m ³
Arena	--	A
Piedra	--	B
Aire	0,02	0,020 m ³

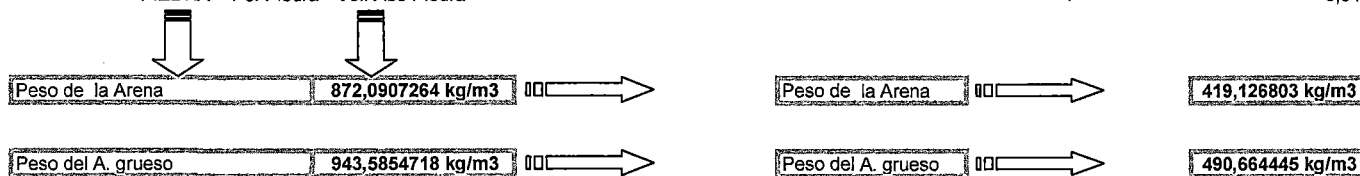
A+B = 0,671

A/P = 0,924

A = 0,327

P = 0,34

ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra



4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento	Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido	
Peso arena humeda	872,09 m ³	1,01	885,00 kg	
Peso piedra humeda	943,59 m ³	1,01	949,25 kg	
Elemento	Humedad	Absorcion	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	1,48 %	2,12 %	-0,64 %	-5,58 kg
Piedra	0,6 %	0,73 %	-0,13 %	-1,23 kg
				-6,81 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	326,43 kg		326,43 kg	1,00	7,43 kg
Arena	872,09 kg	1,01	885,00 kg	2,71	20,14 kg
Piedra	943,59 kg	1,01	949,25 kg	2,91	21,61 kg
Agua	205,00 kg	6,81 kg	211,81 kg	0,65	4,82 kg
	2347 kg		2372,49 kg	7,27	

2 PRUEBA

1.0 INGRESO DE DATOS

Características Generales

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporción es la encontrada en la diagrama de agregado global, luego de hacer los respectivos mezclas

proporción de piedra	52
proporción de arena	48

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m ³
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3120 kg/m ³

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m ³
--	-----------------------

Características Físicas de la Arena

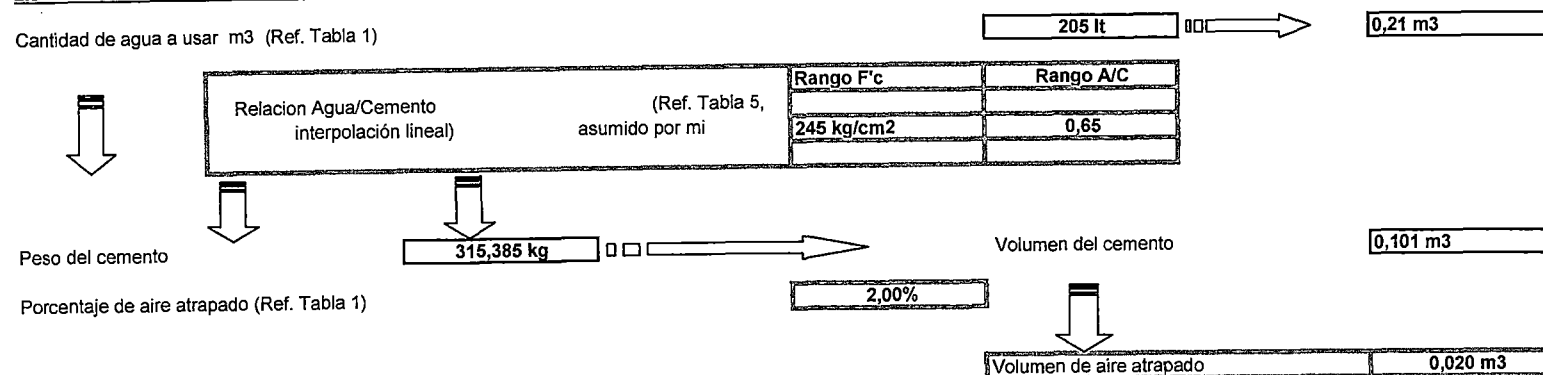
Peso Especifico SSS	2670 kg/m ³
P.U.S	1758,4 kg/m ³
P.U.C	1968,9 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,48 %
Porcentaje de Absorción	2,12 %
Modulo de Fineza	3,25

Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2740 kg/m ³
P.U.S	1400 kg/m ³
P.U.C	1582,2 kg/m ³
Contenido de Humedad	0,6 %
Porcentaje de Absorción	0,73 %
Dn Máximo	3/4"

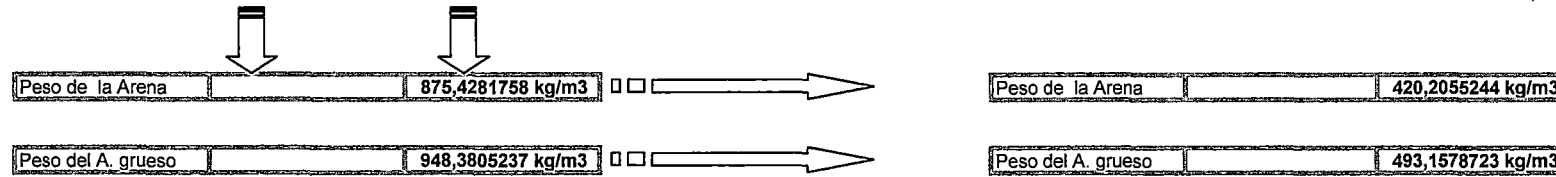
2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m³ (Ref. Tabla 1)



Contenido de agregado grueso

Cemento	P. Seco	Vol. Abs		
Agua	315,385 kg	0,101		
Arena	205 lt	0,205	A+B =	0,674
Piedra	--	A	A/P =	0,923
Aire	0,02	B		
		0,020		
$ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena$ $PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra$			A =	0,328
			P =	0,346



4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento	Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido	
Peso arena humeda	875,43 m3	1,01	888,38 kg	
Peso piedra humeda	948,38 m3	1,01	954,07 kg	
Elemento	Humedad	Absorción	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	1,48 %	2,12 %	-0,64 %	-5,60 kg
Piedra	0,6 %	0,73 %	-0,13 %	-1,23 kg
				-6,83 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	315,39 kg		315,39 kg	1,00	7,19 kg
Arena	875,43 kg	1,01	888,38 kg	2,82	20,24 kg
Piedra	948,38 kg	1,01	954,07 kg	3,03	21,74 kg
Agua	205,00 kg	6,83 kg	211,83 kg	0,67	4,83 kg
	2344 kg		2369,67 kg	7,51	

1.0 INGRESO DE DATOS

Características Generales

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporcion es la encontrada en la diagrama de agregado global, luego de hacer los respectivos mezclas

proporcion de piedra	52
proporcion de arena	48

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m ³
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m ³

Resistencia del Concreto para diseño F'cr	245 kg/m ³
---	-----------------------

Características Físicas de la Arena

Peso Especifico SSS	2670 kg/m ³
P.U.S	1758,4 kg/m ³
P.U.C	1968,9 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,48 %
Porcentaje de Absorción	2,12 %
Modulo de Fineza	3,25

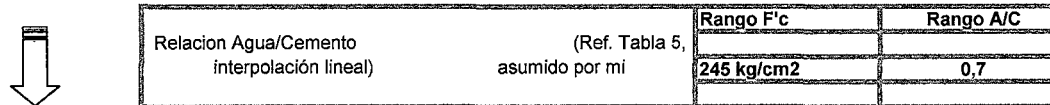
Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2740 kg/m ³
P.U.S	1400 kg/m ³
P.U.C	1582,2 kg/m ³
Contenido de Humedad	0,6 %
Porcentaje de Absorción	0,73 %
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m³ (Ref. Tabla 1)

205 lt	→	0,21 m ³
--------	---	---------------------



Peso del cemento

292,857 kg	→
------------	---

Volumen del cemento

0,093 m ³

Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)

2,00%

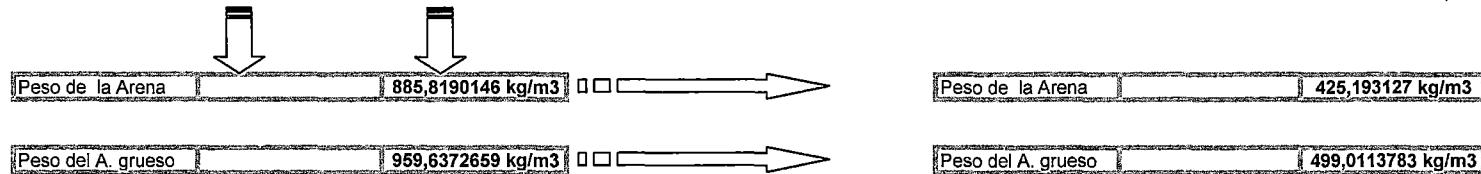
Volumen de aire atrapado	0,020 m ³
--------------------------	----------------------

Contenido de agregado grueso

	P. Seco	Vol. Abs		
Cemento	292,857 kg	0,093		
Agua	205 lt	0,205	A+B =	0,682
Arena	--	A		
Piedra	--	B	A/P =	0,923
Aire	0,02	0,020		
			A =	0,332
			P =	0,350

$$\text{ARENA} = \text{Pe. Arena} * \text{Vol. Abs arena}$$

$$\text{PIEDRA} = \text{Pe. Piedra} * \text{Vol. Abs Piedra}$$

**4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD**

Elemento		Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda		885,82 m3	1,01	898,93 kg
Peso piedra humeda		959,64 m3	1,01	965,40 kg
Elemento	Humedad	Absorción	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	1,48 %	2,12 %	-0,64 %	-5,67 kg
Piedra	0,6 %	0,73 %	-0,13 %	-1,25 kg
				-6,92 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	292,86 kg		292,86 kg	1,00	6,68 kg
Arena	885,82 kg	1,01	898,93 kg	3,07	20,49 kg
Piedra	959,64 kg	1,01	965,40 kg	3,30	22,00 kg
Agua	205,00 kg	6,92 kg	211,92 kg	0,72	4,83 kg
	2343 kg		2369,11 kg	8,09	

CANTERA : RIO SECO - RIO SECO

1 PRUEBA

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporcion es la encontrada en la diagrama de agregado global, luego de hacer los respectivos mezclas

proporcion de piedra	56
proporcion de arena	44

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m ³
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m ³

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m ³
--	-----------------------

Características Físicas de la Arena

Peso Especifico SSS	2690 kg/m ³
P.U.S	1771,1 kg/m ³
P.U.C	1938,2 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,08 %
Porcentaje de Absorción	1,63 %
Modulo de Fineza	3,2

Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2680 kg/m ³
P.U.S	1319,8 kg/m ³
P.U.C	1501,8 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,25 %
Porcentaje de Absorción	1,47 %
Dn Maximo	3/4"

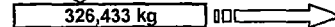
2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m³ (Ref. Tabla 1)

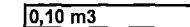


Relacion Agua/Cemento (Ref. Tabla 5, interpolación lineal)	Rango F'c	Rango A/C
	200 kg/cm ²	0,7
	245 kg/cm ²	0,628
	250 kg/cm ²	0,62

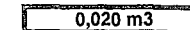
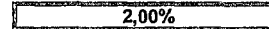
Peso del cemento



Volumen del cemento



Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)



Contenido de agregado grueso

	P. Seco	Vol. Abs
Cemento	326,433 kg	0,10 m ³
Agua	205 lt	0,21 m ³
Arena	--	A
Piedra	--	B
Aire	0,02	0,020 m ³

ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra

A+B = 0,671
 A/P = 0,786
 A = 0,295
 P = 0,38



4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento	Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda	792,54 m ³	1,01	801,10 kg
Peso piedra humeda	1008,69 m ³	1,01	1021,30 kg
Elemento	Humedad	Absorción	Contribucion de agua
Arena	1,08 %	1,63 %	-4,36 kg
Piedra	1,25 %	1,47 %	-2,22 kg
			-6,58 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	326,43 kg		326,43 kg	1,00	7,47 kg
Arena	792,54 kg	1,01	801,10 kg	2,45	18,33 kg
Piedra	1008,69 kg	1,01	1021,30 kg	3,13	23,36 kg
Agua	205,00 kg	6,58 kg	211,58 kg	0,65	4,84 kg
	2333 kg		2360,41 kg	7,23	

2 PRUEBA

Características Generales

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporción es la encontrada en la diagrama de agregado global, luego de hacer los respectivos mezclas

proporción de piedra	56
proporción de arena	44

Resistencia del Concreto F _c	175 kg/m ³
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m ³

Resistencia del Concreto para diseño F _{cr}	245 kg/m ³
--	-----------------------

Características Físicas de la Arena

Peso Especifico SSS	2690 kg/m ³
P.U.S	1771,1 kg/m ³
P.U.C	1938,2 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,08 %
Porcentaje de Absorción	1,63 %
Modulo de Fineza	3,2

Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2680 kg/m ³
P.U.S	1319,8 kg/m ³
P.U.C	1501,8 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,25 %
Porcentaje de Absorción	1,47 %
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m³ (Ref. Tabla 1)

205 lt	→	0,21 m ³
--------	---	---------------------

↓ ↓ ↓	Relacion Agua/Cemento (Ref. Tabla 5, interpolación lineal)	Rango F_c 200 kg/cm ² 245 kg/cm ² 250 kg/cm ²	Rango A/C 0,7 0,65 0,62
-------------	---	--	---

Peso del cemento

315,385 kg	→
------------	---

Volumen del cemento

0,10 m ³

Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)

2,00%

Volumen de aire atrapado	→	0,020 m ³
--------------------------	---	----------------------

Contenido de agregado grueso

	P. Seco	Vol. Abs
Cemento	315,385 kg	0,10 m ³
Agua	205 lt	0,21 m ³
Arena	--	A
Piedra	--	B
Aire	0,02	0,020 m ³

ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra

A+B = 0,675

A/P = 0,786

A = 0,296

P = 0,38

Peso de la Arena	797,2640751 kg/m ³
------------------	-------------------------------

Peso de la Arena	350,796193 kg/m ³
------------------	------------------------------

Peso del A. grueso	1014,699732 kg/m ³
--------------------	-------------------------------

Peso del A. grueso	568,2318499 kg/m ³
--------------------	-------------------------------

4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento	Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda	797,26 m ³	1,01	805,87 kg
Peso piedra humeda	1014,70 m ³	1,01	1027,38 kg
Elemento	Humedad	Absorción	Contribucion de agua
Arena	1,08 %	1,63 %	-4,38 kg
Piedra	1,25 %	1,47 %	-2,23 kg
			-6,61 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	315,39 kg		315,39 kg	0,97	7,22 kg
Arena	797,26 kg	1,01	805,87 kg	2,47	18,44 kg
Piedra	1014,70 kg	1,01	1027,38 kg	3,15	23,51 kg
Agua	205,00 kg	6,61 kg	211,61 kg	0,65	4,84 kg
	2332 kg		2360,25 kg	7,23	

3 PRUEBA

Características Generales

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporción es la encontrada en el diagrama de agregado global, luego de hacer las respectivas mezclas

proporción de piedra	56
proporción de arena	44

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m ³
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m ³

Resistencia del Concreto para diseño F'cr	245 kg/m ³
---	-----------------------

Características Físicas de la Arena

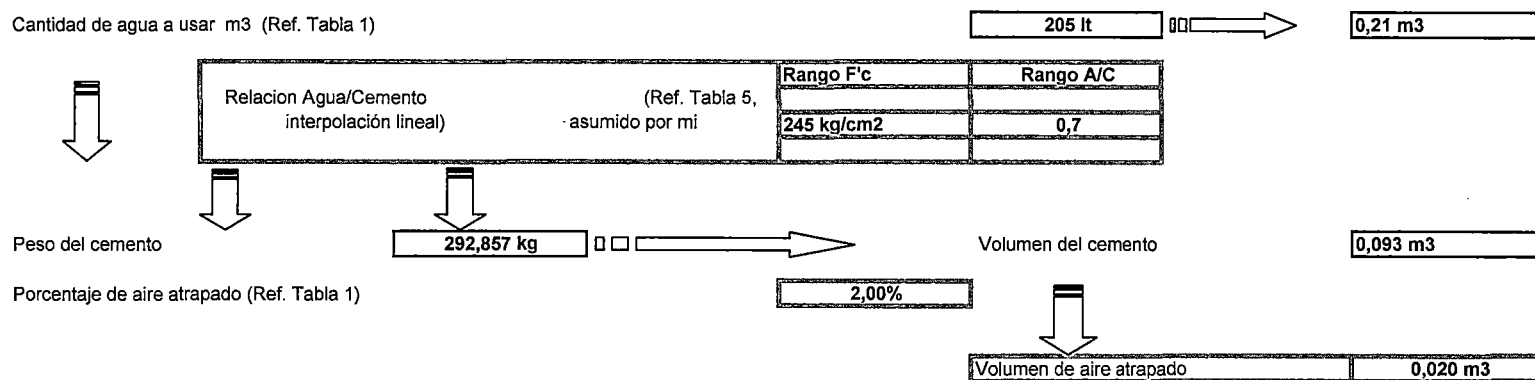
Peso Especifico SSS	2690 kg/m ³
P.U.S	1771,1 kg/m ³
P.U.C	1938,2 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,08 %
Porcentaje de Absorción	1,63 %
Modulo de Fineza	3,2 %

Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2680 kg/m ³
P.U.S	1319,8 kg/m ³
P.U.C	1501,8 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,25 %
Porcentaje de Absorción	1,47 %
Dn Maximo	1"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

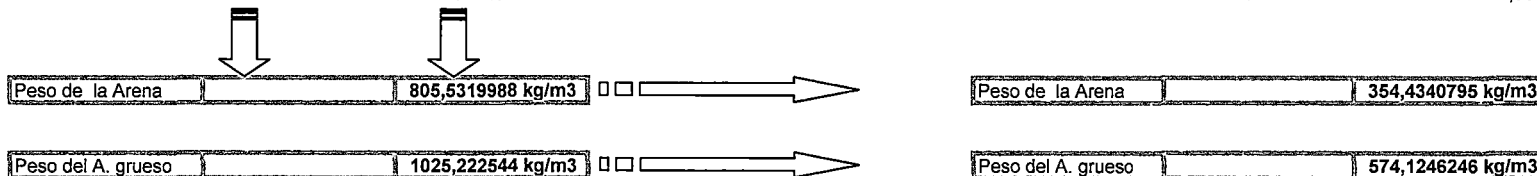
Cantidad de agua a usar m³ (Ref. Tabla 1)



Contenido de agregado grueso

Cemento	P. Seco	Vol. Abs		
Agua	292,857 kg	0,093		
Arena	205 lt	0,205	A+B =	0,682
Piedra	--	A	A/P =	0,786
Aire	0,02	B	A =	0,299
		0,020	P =	0,383

ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra



4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento	Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda	805,53 m ³	1,01	814,23 kg
Peso piedra humeda	1025,22 m ³	1,01	1038,04 kg
Elemento	Humedad	Absorcion	Contribucion de agua
Arena	1,08 %	1,63 %	-4,43 kg
Piedra	1,25 %	1,47 %	-2,26 kg
			-6,69 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	292,86 kg		292,86 kg	1,00	6,71 kg
Arena	805,53 kg	1,01	814,23 kg	2,78	18,66 kg
Piedra	1025,22 kg	1,01	1038,04 kg	3,54	23,78 kg
Agua	205,00 kg	6,69 kg	211,69 kg	0,72	4,85 kg
	2329 kg		2356,82 kg	8,05	

CANTERA : HONDA - TRAPICHE

1 PRUEBA

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporción es la encontrada en la diagrama de agregado global (usando ingeniería de agregados), luego de hacer los respectivos mezclas

proporción de piedra	56
proporción de arena	44

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m ³
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m ³

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m ³
--	-----------------------

Características Físicas de la Arena

Peso Especifico SSS	2690 kg/m ³
P.U.S	1679,3 kg/m ³
P.U.C	1924 kg/m ³
Contenido de Humedad	3,7 %
Porcentaje de Absorción	1,17 %
Modulo de Fineza	2,96

Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2800 kg/m ³
P.U.S	1431,1 kg/m ³
P.U.C	1594,9 kg/m ³
Contenido de Humedad	0,45 %
Porcentaje de Absorción	1,06 %
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m³ (Ref. Tabla 1)

205 lt	→	0,21 m ³
--------	---	---------------------

Relacion Agua/Cemento (Ref. Tabla 5, interpolación lineal)	Rango F'c	Rango A/C
	200 kg/cm ²	0,7
	245 kg/cm ²	0,628
	250 kg/cm ²	0,62

Peso del cemento

326,433 kg	→
------------	---

Volumen del cemento

0,10 m ³

Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)

2,00%

Volumen de aire atrapado

0,020 m ³

Contenido de agregado grueso

	P. Seco	Vol. Abs
Cemento	326,433 kg	0,10 m ³
Agua	205 lt	0,21 m ³
Arena	--	A
Piedra	--	B
Aire	0,02	0,020 m ³

ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena

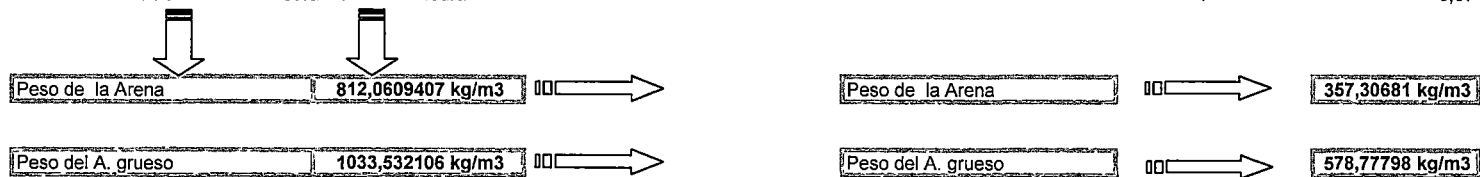
PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra

A+B = 0,671

A/P = 0,786

A = 0,302

P = 0,37

**4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD**

Elemento		Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda		812,06 m ³	1,04	842,11 kg
Peso piedra humeda		1033,53 m ³	1,00	1038,18 kg
Elemento	Humedad	Absorción	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	3,7 %	1,17 %	2,53 %	20,55 kg
Piedra	0,45 %	1,06 %	-0,61 %	-6,30 kg
				14,25 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	326,43 kg		326,43 kg	1,00	7,35 kg
Arena	812,06 kg	1,04	842,11 kg	2,58	18,97 kg
Piedra	1033,53 kg	1,00	1038,18 kg	3,18	23,38 kg
Agua	205,00 kg	-14,25 kg	190,75 kg	0,58	4,30 kg
		2377 kg	2397,47 kg	7,34	

2 PRUEBA

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporcion es la encontrada en la diagrama de agregado global, luego de hacer los respectivos mezclas

proporcion de piedra	56
proporcion de arena	44

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m ³
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m ³

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m ³
--	-----------------------

Características Físicas de la Arena

Peso Especifico SSS	2690 kg/m ³
P.U.S	1679,3 kg/m ³
P.U.C	1924 kg/m ³
Contenido de Humedad	3,7 kg/m ³
Porcentaje de Absorción	1,17 kg/m ³
Modulo de Fineza	2,96 kg/m ³

Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2800 kg/m ³
P.U.S	1431,1 kg/m ³
P.U.C	1594,9 kg/m ³
Contenido de Humedad	0,45 kg/m ³
Porcentaje de Absorción	1,06 kg/m ³
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m³ (Ref. Tabla 1)

205 lt	→	0,21 m ³
--------	---	---------------------

Relacion Agua/Cemento (Ref. Tabla 5, interpolación lineal)	Rango F'c	Rango A/C
	200 kg/cm ²	0,7
	245 kg/cm ²	0,65
	250 kg/cm ²	0,62

Peso del cemento	315,385 kg	→	Volumen del cemento	0,10 m ³
------------------	------------	---	---------------------	---------------------

Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)	2,00%	↓	Volumen de aire atrapado	0,020 m ³
--	-------	---	--------------------------	----------------------

Contenido de agregado grueso

	P. Seco	Vol. Abs
Cemento	315,385 kg	0,10 m ³
Agua	205 lt	0,21 m ³
Arena	--	A
Piedra	--	B
Aire	0,02	0,020 m ³

ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra

A+B = 0,675

A/P = 0,786

A = 0,304

P = 0,37

Peso de la Arena	816,9018405 kg/m ³	→
------------------	-------------------------------	---

Peso de la Arena	359,4368098 kg/m ³
------------------	-------------------------------

Peso del A. grueso	1039,693252 kg/m ³	→
--------------------	-------------------------------	---

Peso del A. grueso	582,2282209 kg/m ³
--------------------	-------------------------------

4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento	Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido	
Peso arena humeda	816,90 m ³	1,04	847,13 kg	
Peso piedra humeda	1039,69 m ³	1,00	1044,37 kg	
Elemento	Humedad	Absorción	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	3,7 %	1,17 %	2,53 %	20,67 kg
Piedra	0,45 %	1,06 %	-0,61 %	-6,34 kg
				14,33 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	315,39 kg		315,39 kg	1,00	7,10 kg
Arena	816,90 kg	1,04	847,13 kg	2,69	19,08 kg
Piedra	1039,69 kg	1,00	1044,37 kg	3,31	23,52 kg
Agua	205,00 kg	-14,33 kg	190,67 kg	0,60	4,29 kg
	2377 kg		2397,55 kg	7,60	

3 PRUEBA

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporcion es la encontrada en la diagrama de agregado global, luego de hacer los respectivos mezclas

proporcion de piedra	56
proporcion de arena	44

Resistencia del Concreto F'c	210 kg/m3
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m3

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	280 kg/m3
--	-----------

Características Físicas de la Arena

Peso Especifico SSS	2690 kg/m3
P.U.S	1679,3 kg/m3
P.U.C	1924 kg/m3
Contenido de Humedad	3,7 %
Porcentaje de Absorción	1,17 %
Modulo de Fineza	2,96

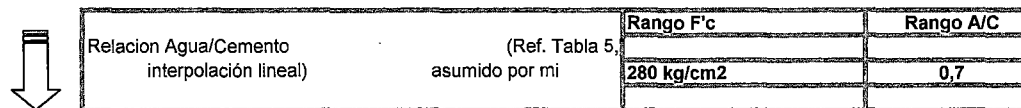
Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2800 kg/m3
P.U.S	1431,1 kg/m3
P.U.C	1594,9 kg/m3
Contenido de Humedad	0,45 %
Porcentaje de Absorción	1,06 %
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m3 (Ref. Tabla 1)

205 lt	→	0,21 m3
--------	---	---------



Peso del cemento

292,857 kg	→
------------	---

Volumen del cemento

0,093 m3

Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)

2,00%

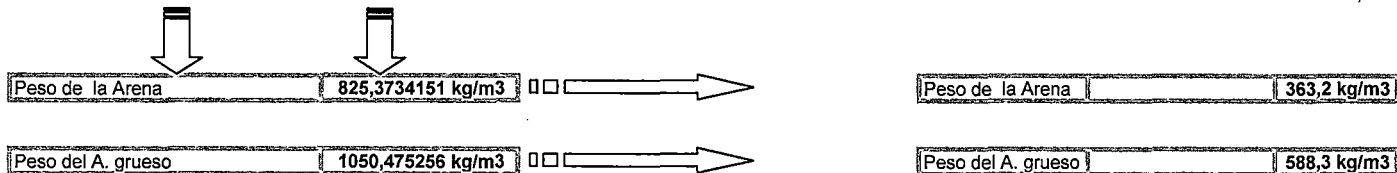
Volumen de aire atrapado	0,020 m3
--------------------------	----------

Contenido de agregado grueso

Cemento	P. Seco 292,857 kg	Vol. Abs 0,093		
Agua	205 lt	0,205	A+B =	0,682
Arena	--	A		
Piedra	--	B	A/P =	0,786
Aire	0,02	0,020		

$Arena = Pe. Arena * Vol. Abs arena$
 $Piedra = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra$

A = 0,307
 P = 0,375



4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento		Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda		825,37 m3	1,04	855,91 kg
Peso piedra humeda		1050,48 m3	1,00	1055,20 kg
Elemento	Humedad	Absorción	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	3,7 %	1,17 %	2,53 %	20,88 kg
Piedra	0,45 %	1,06 %	-0,61 %	-6,41 kg
				14,47 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	292,86 kg		292,86 kg	1,00	6,60 kg
Arena	825,37 kg	1,04	855,91 kg	2,92	19,30 kg
Piedra	1050,48 kg	1,00	1055,20 kg	3,60	23,80 kg
Agua	205,00 kg	-14,47 kg	190,53 kg	0,65	4,30 kg
		2374 kg	2394,50 kg	8,18	

CANTERA : RIO - KM 24

1 PRUEBA

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporción es la encontrada en el diagrama de agregado global (usando ingeniería de agregados), luego de hacer los respectivos mezclas

proporción de piedra	52
proporción de arena	48

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m ³
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m ³

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m ³
--	-----------------------

Características Físicas de la Arena

Peso Específico SSS	2670 kg/m ³
P.U.S	1758,4 kg/m ³
P.U.C	1968,9 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,48 %
Porcentaje de Absorción	2,12 %
Modulo de Fineza	3,25

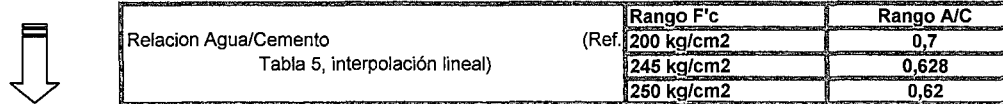
Características Físicas de la Piedra

Peso Específico SSS	2680 kg/m ³
P.U.S	1319,8 kg/m ³
P.U.C	1501,8 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,1 %
Porcentaje de Absorción	1,47 %
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m³ (Ref. Tabla 1)

205 lt	0,21 m ³
--------	---------------------



Peso del cemento

326,433 kg	0,10 m ³
------------	---------------------

Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)

2,00%	0,020 m ³
-------	----------------------

Contenido de agregado grueso

	P. Seco	Vol. Abs
Cemento	326,433 kg	0,10 m ³
Agua	205 lt	0,21 m ³
Arena	--	A
Piedra	--	B
Aire	0,02	0,020 m ³

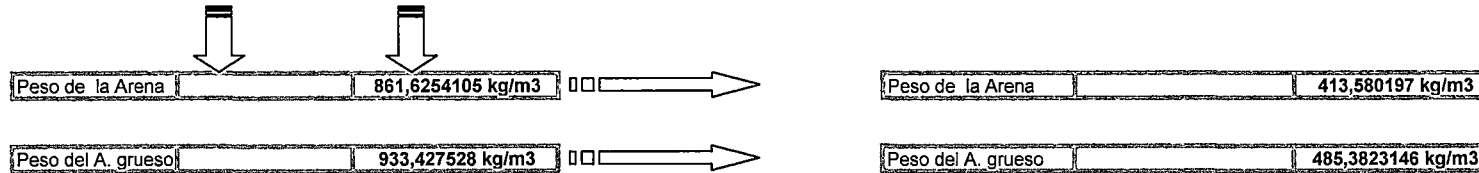
A+B = 0,671

A/P = 0,923

A = 0,323

P = 0,35

ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra



4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento		Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda		861,63 m ³	1,01	874,38 kg
Peso piedra humeda		933,43 m ³	1,01	943,70 kg
Elemento	Humedad	Absorción	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	1,48 %	2,12 %	-0,64 %	-5,51 kg
Piedra	1,1 %	1,47 %	-0,37 %	-3,45 kg
				-8,96 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	326,43 kg		326,43 kg	1,00	7,47 kg
Arena	861,63 kg	1,01	874,38 kg	2,68	20,02 kg
Piedra	933,43 kg	1,01	943,70 kg	2,89	21,61 kg
Agua	205,00 kg	8,96 kg	213,96 kg	0,66	4,90 kg
			2326 kg	7,22	

2 PRUEBA

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporcion es la encontrada en la diagrama de agregado global, luego de hacer los respectivos mezclas

proporcion de piedra	52
proporcion de arena	48

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m ³
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m ³

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m ³
--	-----------------------

Características Físicas de la Arena

Peso Especifico SSS	2670 kg/m ³
P.U.S	1758,4 kg/m ³
P.U.C	1968,9 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,48 %
Porcentaje de Absorción	2,12 %
Modulo de Fineza	3,25

Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2680 kg/m ³
P.U.S	1319,8 kg/m ³
P.U.C	1501,8 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,1 %
Porcentaje de Absorción	1,47 %
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m³ (Ref. Tabla 1)

205 lt	→	0,21 m ³
--------	---	---------------------

Relacion Agua/Cemento Tabla 5, interpolación lineal	(Ref.	Rango F'c	Rango A/C
		200 kg/cm ²	0,7
		245 kg/cm ²	0,65
		250 kg/cm ²	0,62

Peso del cemento

315,385 kg	→
------------	---

Volumen del cemento

0,10 m ³

Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)

2,00%

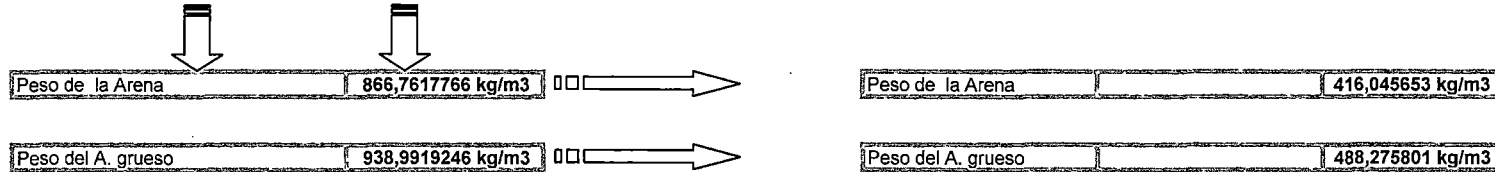
Volumen de aire atrapado	0,020 m ³
--------------------------	----------------------

Contenido de agregado grueso

	P. Seco	Vol. Abs
Cemento	315,385 kg	0,10 m ³
Agua	205 lt	0,21 m ³
Arena	--	A
Piedra	--	B
Aire	0,02	0,020 m ³

ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra

A+B = 0,675
 A/P = 0,923
 A = 0,325
 P = 0,35



4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento	Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda	866,76 m ³	1,01	879,59 kg
Peso piedra humeda	938,99 m ³	1,01	949,32 kg

Elemento	Humedad	Absorción	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	1,48 %	2,12 %	-0,64 %	-5,55 kg
Piedra	1,1 %	1,47 %	-0,37 %	-3,47 kg
				-9,02 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	315,39 kg		315,39 kg	1,00	7,22 kg
Arena	866,76 kg	1,01	879,59 kg	2,79	20,14 kg
Piedra	938,99 kg	1,01	949,32 kg	3,01	21,74 kg
Agua	205,00 kg	9,02 kg	214,02 kg	0,68	4,90 kg
	2326 kg		2358,32 kg	7,48	

3 PRUEBA

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporcion es la encontrada en la diagrama de agregado global, luego de hacer los respectivos mezclas

proporcion de piedra	52
proporcion de arena	48

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m3
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m3

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m3
--	-----------

Características Físicas de la Arena

Peso Especifico SSS	2670 kg/m3
P.U.S	1758,4 kg/m3
P.U.C	1968,9 kg/m3
Contenido de Humedad	1,48 %
Porcentaje de Absorción	2,12 %
Modulo de Fineza	3,25

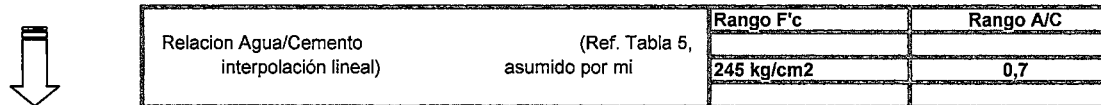
Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2680 kg/m3
P.U.S	1319,8 kg/m3
P.U.C	1501,8 kg/m3
Contenido de Humedad	1,1 %
Porcentaje de Absorción	1,47 %
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m3 (Ref. Tabla 1)

205 lt	→	0,21 m3
--------	---	---------



Peso del cemento

292,857 kg	→
------------	---

Volumen del cemento

0,093 m3

Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)

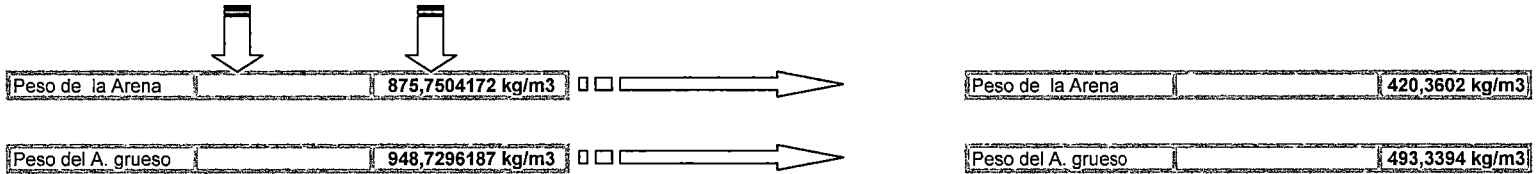
2,00%

Volumen de aire atrapado	0,020 m3
--------------------------	----------

Contenido de agregado grueso

Cemento	P. Seco	Vol. Abs		
Agua	292,857 kg	0,093		
Arena	205 lt	0,205	A+B =	0,682
Piedra	--	A		
Aire	--	B	A/P =	0,923
	0,02	0,020		

ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena	A =	0,328
PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra	P =	0,354



4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento	Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda	875,75 m3	1,01	888,71 kg
Peso piedra humeda	948,73 m3	1,01	959,17 kg

Elemento	Humedad	Absorcion	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	1,48 %	2,12 %	-0,64 %	-5,60 kg
Piedra	1,1 %	1,47 %	-0,37 %	-3,51 kg
				-9,11 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	292,86 kg		292,86 kg	1,00	6,72 kg
Arena	875,75 kg	1,01	888,71 kg	3,03	20,38 kg
Piedra	948,73 kg	1,01	959,17 kg	3,28	22,00 kg
Agua	205,00 kg	9,11 kg	214,11 kg	0,73	4,91 kg
	2322 kg		2354,85 kg	8,04	

CANTERA : HONDA - KM - 24

1 PRUEBA

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporcion es la encontrada en la diagrama de agregado global (usando ingenieria de agregados), luego de hacer los respectivos mezclas

proporcion de piedra	54
proporcion de arena	46

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m3
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m3

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m3
--	-----------

Características Físicas de la Arena

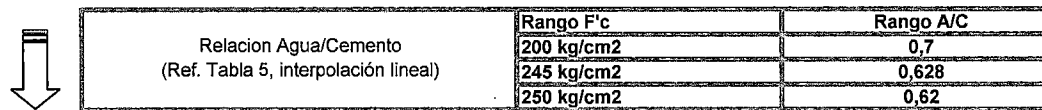
Peso Especifico SSS	2670 kg/m3
P.U.S	1758 kg/m3
P.U.C	1969 kg/m3
Contenido de Humedad	1,48 %
Porcentaje de Absorción	2,12 %
Modulo de Fineza	3,25

Características Físicas de la Piedra

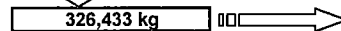
Peso Especifico SSS	2800 kg/m3
P.U.S	1431,1 kg/m3
P.U.C	1594,9 kg/m3
Contenido de Humedad	0,48 %
Porcentaje de Absorción	1,06 %
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m3 (Ref. Tabla 1)



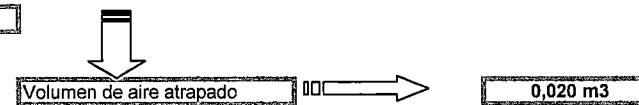
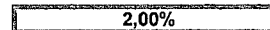
Peso del cemento



Volumen del cemento



Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)



Contenido de agregado grueso

	P. Seco	Vol. Abs
Cemento	326,433 kg	0,10 m3
Agua	205 lt	0,21 m3
Arena	--	A
Piedra	--	B
Aire	0,02	0,020 m3

A+B = 0,671

A/P = 0,852

A = 0,317

P = 0,35

ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra



4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento		Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda		845,32 m3	1,01	857,83 kg
Peso piedra humeda		992,33 m3	1,00	997,09 kg
Elemento	Humedad	Absorcion	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	1,48 %	2,12 %	-0,64 %	-5,41 kg
Piedra	0,48 %	1,06 %	-0,58 %	-5,76 kg
				-11,17 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	326,43 kg		326,43 kg	1,00	7,35 kg
Arena	845,32 kg	1,01	857,83 kg	2,63	19,32 kg
Piedra	992,33 kg	1,00	997,09 kg	3,05	22,46 kg
Agua	205,00 kg	11,17 kg	216,17 kg	0,66	4,87 kg
		2369 kg	2397,52 kg	7,34	

2 PRUEBA

Características Generales

PROPORCIÓN DE LOS AGREGADOS

Esta proporción es la encontrada en la diagrama de agregado global, luego de hacer los respectivos mezclas

proporción de piedra	54
proporción de arena	46

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m ³
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m ³

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m ³
--	-----------------------

Características Físicas de la Arena

Peso Especifico SSS	2670 kg/m ³
P.U.S	1758 kg/m ³
P.U.C	1969 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,48 kg/m ³
Porcentaje de Absorción	2,12 kg/m ³
Modulo de Fineza	3,25 kg/m ³

Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2800 kg/m ³
P.U.S	1431,1 kg/m ³
P.U.C	1594,9 kg/m ³
Contenido de Humedad	0,48 kg/m ³
Porcentaje de Absorción	1,06 kg/m ³
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m³ (Ref. Tabla 1)

205 lt	→	0,21 m ³
--------	---	---------------------

Relacion Agua/Cemento (Ref. Tabla 5, interpolación lineal)	Rango F'c	Rango A/C
	200 kg/cm ²	0,7
	245 kg/cm ²	0,65
	250 kg/cm ²	0,62

Peso del cemento

315,385 kg	→
------------	---

Volumen del cemento

0,10 m ³

Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)

2,00%

Contenido de agregado grueso

Volumen de aire atrapado	→	0,020 m ³
--------------------------	---	----------------------

	P. Seco	Vol. Abs
Cemento	315,385 kg	0,10 m3
Agua	205 lt	0,21 m3
Arena	--	A
Piedra	--	B
Aire	0,02	0,020 m3

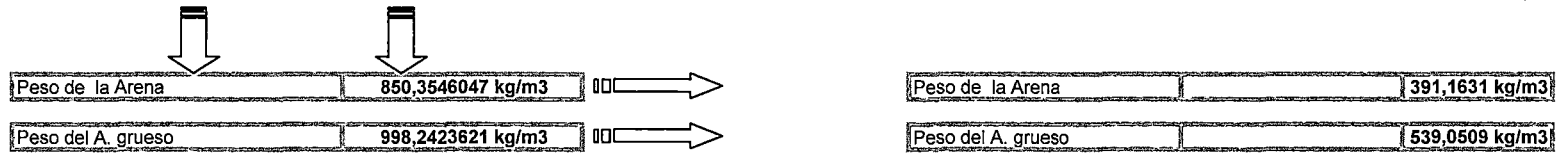
A+B = 0,675

A/P = 0,852

A = 0,318

P = 0,36

ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra



4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento	Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido	
Peso arena humeda	850,35 m3	1,01	862,94 kg	
Peso piedra humeda	998,24 m3	1,00	1003,03 kg	
Elemento	Humedad	Absorción	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	1,48 %	2,12 %	-0,64 %	-5,44 kg
Piedra	0,48 %	1,06 %	-0,58 %	-5,79 kg
				-11,23 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	315,39 kg		315,39 kg	1,00	7,10 kg
Arena	850,35 kg	1,01	862,94 kg	2,74	19,44 kg
Piedra	998,24 kg	1,00	1003,03 kg	3,18	22,59 kg
Agua	205,00 kg	11,23 kg	216,23 kg	0,69	4,87 kg
	2369 kg		2397,59 kg	7,60	

3 PRUEBA

Características Generales

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporción es la encontrada en la diagrama de agregado global, luego de hacer los respectivos mezclas

proporción de piedra	54
proporción de arena	46

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m ³
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m ³

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m ³
--	-----------------------

Características Físicas de la Arena

Peso Especifico SSS	2670 kg/m ³
P.U.S	1758 kg/m ³
P.U.C	1969 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,48 kg/m ³
Porcentaje de Absorción	2,12 kg/m ³
Modulo de Fineza	3,25 kg/m ³

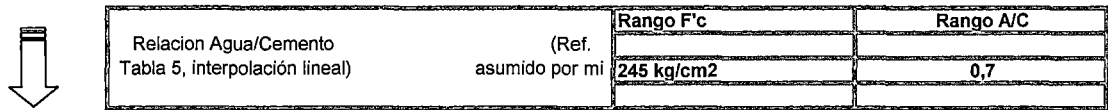
Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2800 kg/m ³
P.U.S	1431,1 kg/m ³
P.U.C	1594,9 kg/m ³
Contenido de Humedad	0,48 kg/m ³
Porcentaje de Absorción	1,06 kg/m ³
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m³ (Ref. Tabla 1)

205 lt	→	0,21 m ³
--------	---	---------------------



Peso del cemento

292,857 kg	→
------------	---

Volumen del cemento

0,093 m ³

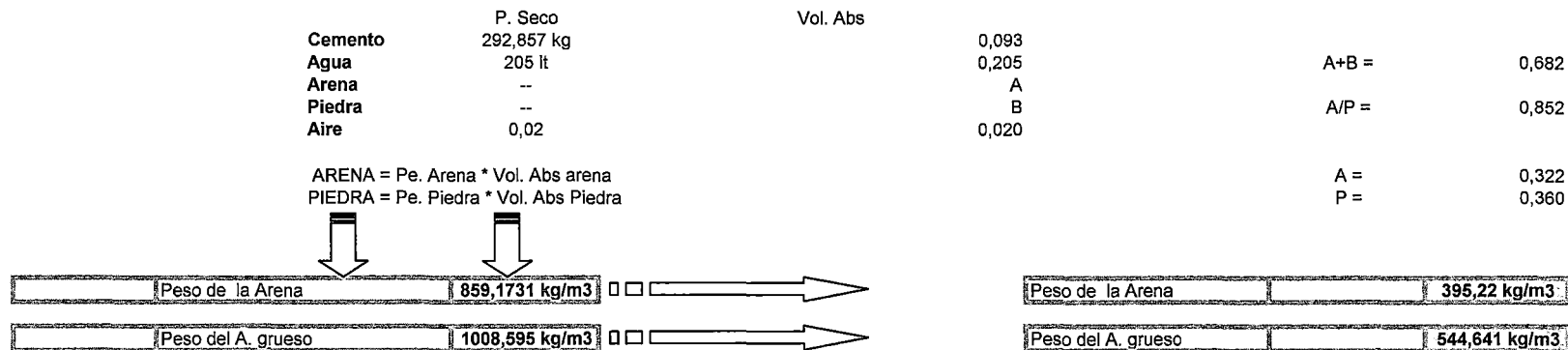
Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)

2,00%



Volumen de aire atrapado	0,020 m ³
--------------------------	----------------------

Contenido de agregado grueso



4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento		Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda		859,17 m ³	1,01	871,89 kg
Peso piedra humeda		1008,59 m ³	1,00	1013,44 kg
Elemento	Humedad	Absorción	Humedad Superficial	Contribución de agua
Arena	1,48 %	2,12 %	-0,64 %	-5,50 kg
Piedra	0,48 %	1,06 %	-0,58 %	-5,85 kg
				-11,35 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporción (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	292,86 kg		292,86 kg	1,00	6,60 kg
Arena	859,17 kg	1,01	871,89 kg	2,98	19,66 kg
Piedra	1008,59 kg	1,00	1013,44 kg	3,46	22,85 kg
Agua	205,00 kg	11,35 kg	216,35 kg	0,74	4,88 kg
	2366 kg		2394,54 kg	8,18	

ANEXO

IV

RESISTENCIA A LA COMPRESION (CANTERA HONDA - CANTERA TRAPICHE)

0,62

CANTERA	HONDA TRAPICHE	
DIA DE ELABORACION:	11/10/2006	
PROPORCION :	Piedra(%)	58
	Arena(%)	46
Nro. de tandas:	2	6 probetas
	208	(l/m3)
diseño:	M1	
Cemento	7,35	kg
Arena	19	kg
Piedra	23,3	kg
Agua(Ad)	4,35	litros

18/10/2006

A LOS 7 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
14,9	174	21700	124,71	71,26
14,9	174	23800	136,78	78,16
14,8	172	23300	135,47	77,41

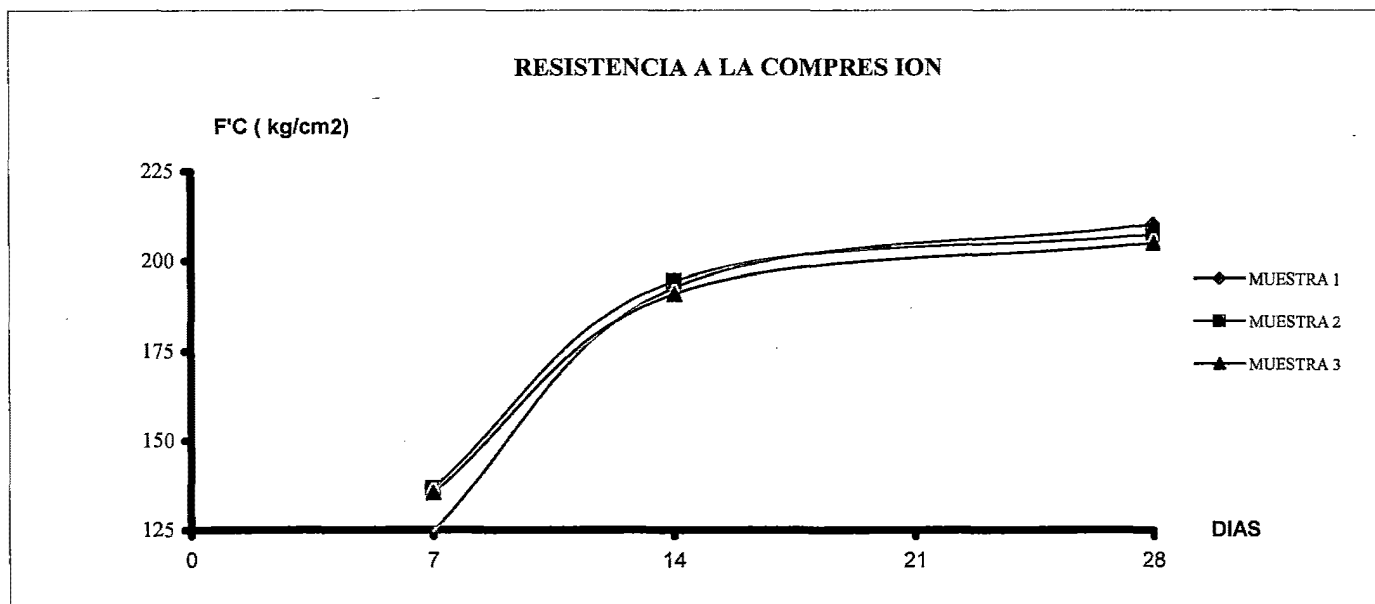
25/10/2006

A LOS 14 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)
15	177	34100	192,66	110,09
15,1	179	34800	194,41	111,09
15	177	33800	190,96	109,12

01/11/2006

A LOS 28 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28dias (%)
15	177	37200	210,17	120,10
14,9	177	36700	207,34	118,48
14,8	177	36300	205,08	117,19

CANTERA		HONDA TRAPICHE	
DIA DE ELABORACION:		11/10/2006	F'CR
M2			
A LOS 7 DIAS:			124,71
A LOS 14 DIAS:			192,66
A LOS 28 DIAS:			210,17
A LOS 7 DIAS:			136,78
A LOS 14 DIAS:			194,41
A LOS 28 DIAS:			207,34
A LOS 7 DIAS:			135,47
A LOS 14 DIAS:			190,96
A LOS 28 DIAS:			205,08



RESISTENCIA A LA COMPRESION (CANTERA HONDA - CANTERA TRAPICHE)

0,7

CANTERA		HONDA TRAPICHE	
DIA DE ELABORACION:		03/11/2006	
PROPORCION :	Piedra(%)	58,00	
	Arena(%)	46,00	
Nro. de tandas:	2	6 probetas (l/m3)	
diseño:	M1		
Cemento	6,6	kg	
Arena	19,5	kg	
Piedra	24	kg	
Agua(Ad)	4,2	litros	

10/11/2006

1ra tanda (3.5)

2da tanda (3.75)

A LOS 7 DIAS:		slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7 dias (%)	
14,9	174	22600,00	129,89	74,22	
14,9	174	22800,00	131,03	74,88	
14,9	174	21800,00	125,29	71,59	

17/11/2006

1ra tanda (3.5)

2da tanda (3.75)

A LOS 14 DIAS:		slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14 dias (%)	
15	177	33200,00	187,57	107,18	
15,1	178	33600,00	188,76	107,87	
15,1	179	33200,00	185,47	105,99	

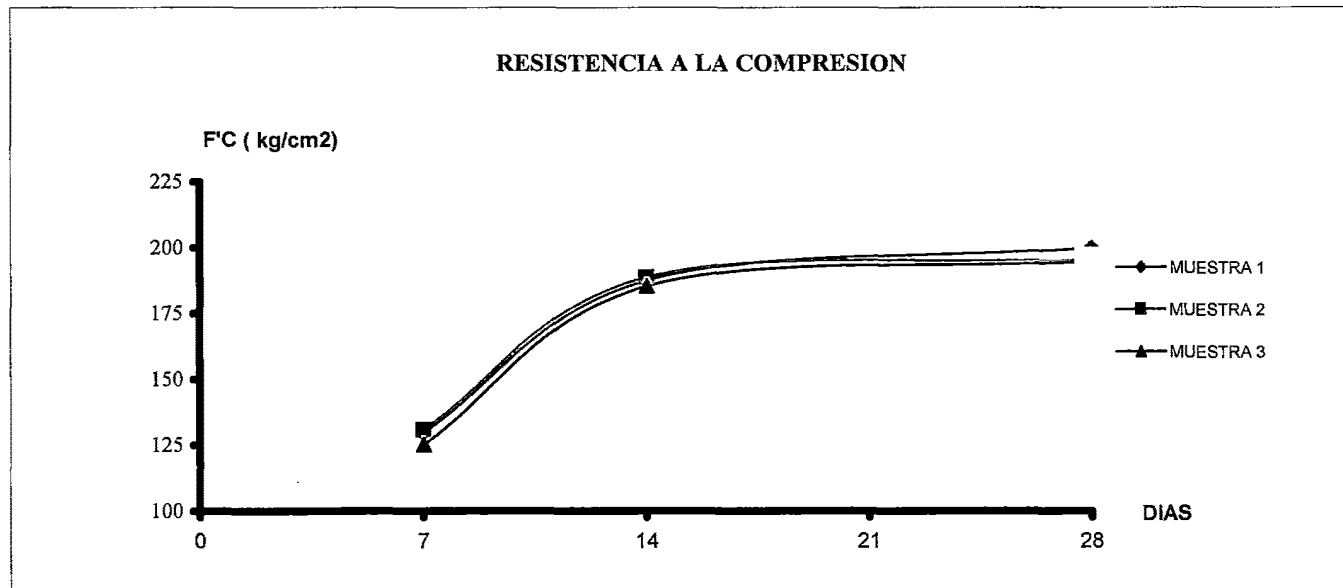
24/11/2006

1ra tanda (3.5)

2da tanda (3.75)

A LOS 28 DIAS:		slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28 dias (%)	
15	177	35400,00	200,00	114,29	
15,1	178	34800,00	195,51	111,72	
15	177	34500,00	194,92	111,38	

CANTERA	HONDA TRAPICHE	
DIA DE ELABORACION:	03/11/2006	F'CR
M2		
A LOS 7 DIAS:		129,89
A LOS 14 DIAS:		187,57
A LOS 28 DIAS:		200,00
A LOS 7 DIAS:		131,03
A LOS 14 DIAS:		188,76
A LOS 28 DIAS:		195,51
A LOS 7 DIAS:		125,29
A LOS 14 DIAS:		185,47
A LOS 28 DIAS:		194,92



RESISTENCIA A LA COMPRESION (CANTERA HONDA - CANTERA TRAPICHE)

0,65

CANTERA	HONDA TRAPICHE	
DIA DE ELABORACION:	03/11/2006	
PROPORCION :	Piedra(%)	58,00
	Arena(%)	46,00
Nro. de tandas:	2	6 probetas
		(l/m3)
diseño:	M1	
Cemento	7,1	kg
Arena	19,2	kg
Piedra	23,6	kg
Agua(Ad)	4,4	litros

10/11/2006

1ra tanda (3.5)

2da tanda (3.5)

A LOS 7 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
14,9	174	22400,00	128,74	73,56
14,9	174	22800,00	131,03	74,88
15	174	23000,00	132,18	75,53

17/11/2006

1ra tanda (3.5)

2da tanda (3.5)

A LOS 14 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)
14,9	174	33600,00	193,10	110,34
15	174	33200,00	190,80	109,03
14,9	174	32800,00	188,51	107,72

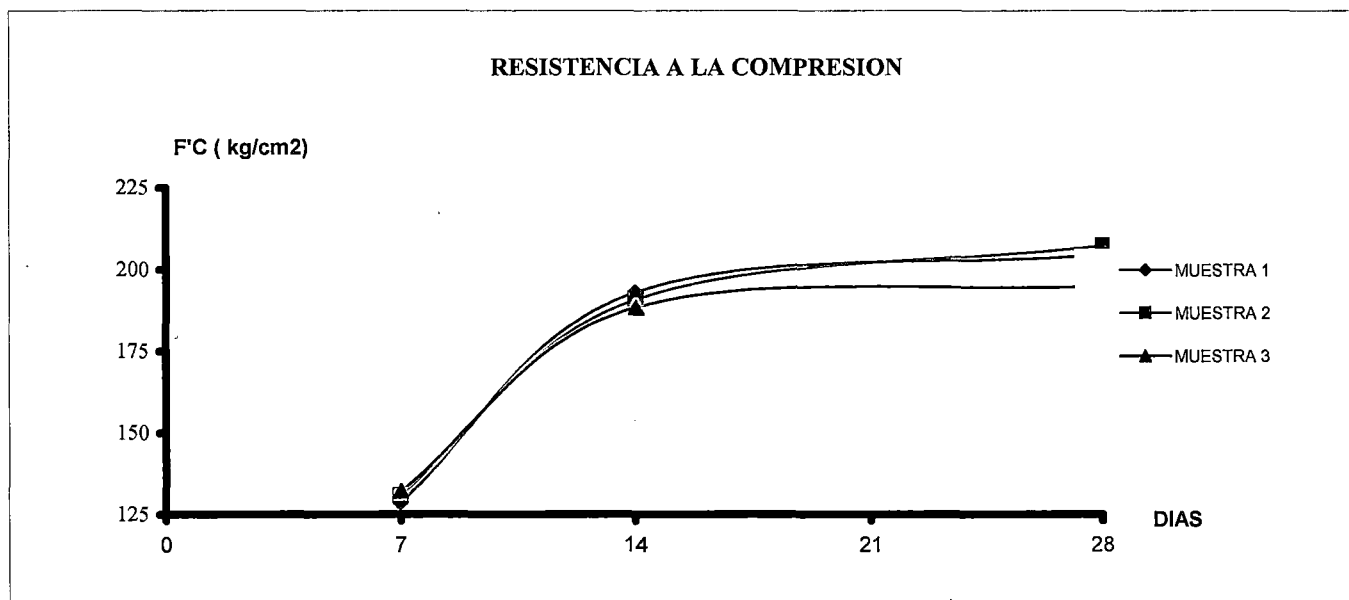
24/11/2006

1ra tanda (3.5)

2da tanda (3.5)

A LOS 28 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28dias (%)
14,9	177	36200,00	204,52	116,87
15	177	36700,00	207,34	118,48
15,1	180	35100,00	195,00	111,43

CANTERA	HONDA TRAPICHE	
DIA DE ELABORACION:	03/11/2006	F'CR
M2		
A LOS 7 DIAS:		128,74
A LOS 14 DIAS:		193,10
A LOS 28 DIAS:		204,52
A LOS 7 DIAS:		131,03
A LOS 14 DIAS:		190,80
A LOS 28 DIAS:		207,34
A LOS 7 DIAS:		132,18
A LOS 14 DIAS:		188,51
A LOS 28 DIAS:		195,00



RESISTENCIA A LA COMPRESION (CANTERA HONDA - CANTERA KM24)

A/C - 0.62

CANTERA	HONDA-KM24	
DIA DE ELABORACION:	03/11/2006	
PROPORCION :	Piedra(%)	54,00
	Arena(%)	46,00
Nro. de tandas:	2	6 probetas
		(l/m3)
diseño:	M1	
Cemento	7,35	kg
Arena	19,4	kg
Piedra	22,5	kg
Agua(Ad)	4,75	litros

10/11/2006

1ra tanda (3.5)

2da tanda (3.25)

A LOS 7 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
15	177	24450,00	138,14	78,93
14,9	174	26000,00	149,43	85,39
15	177	25400,00	143,50	82,00

17/11/2006

1ra tanda (3.5)

2da tanda (3.25)

A LOS 14 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)
15	177	34200,00	193,22	110,41
15	177	35600,00	201,13	114,93
15	177	35300,00	199,44	113,96

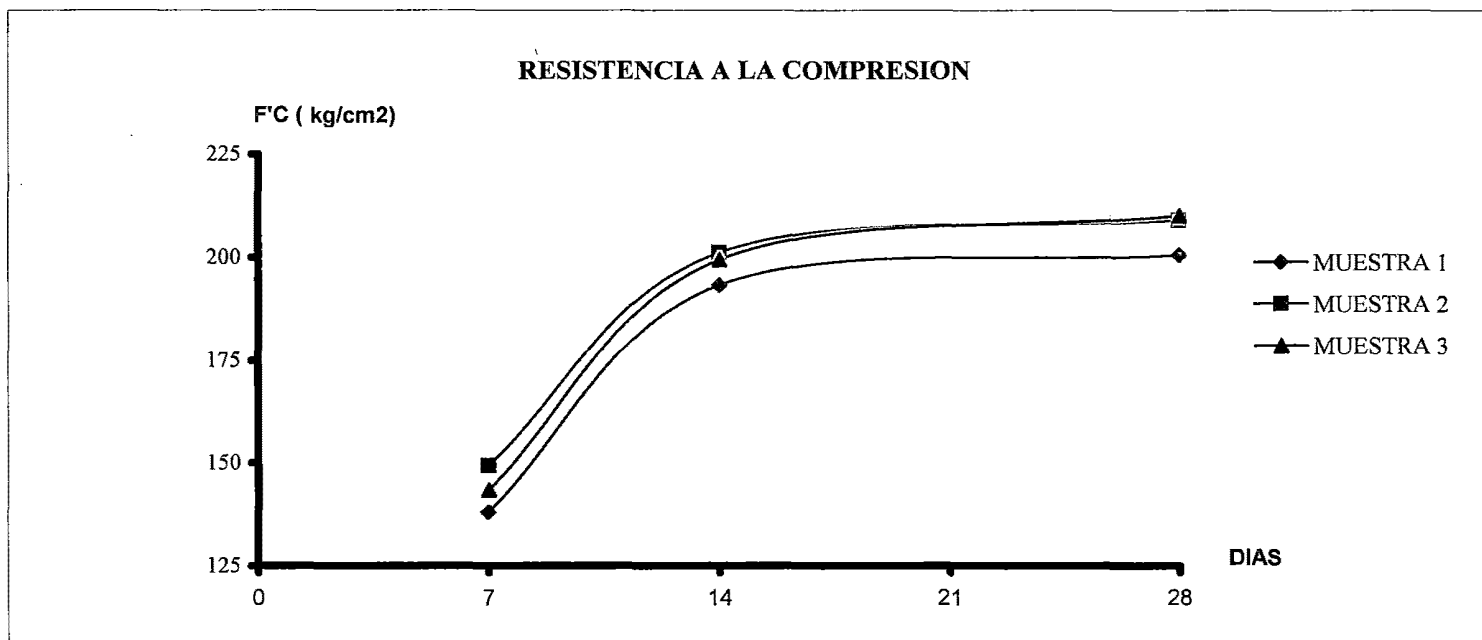
24/11/2006

1ra tanda (3.5)

2da tanda (3.25)

A LOS 28 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28dias (%)
15	177	35500,00	200,56	114,61
15	177	37000,00	209,04	119,45
15	177	37200,00	210,17	120,10

CANTERA		HONDA-KM24	
DIA DE ELABORACION:		03/11/2006	F'CR
A LOS 7 DIAS:			138,14
A LOS 14 DIAS:			193,22
A LOS 28 DIAS:			200,56
A LOS 7 DIAS:			149,43
A LOS 14 DIAS:			201,13
A LOS 28 DIAS:			209,04
A LOS 7 DIAS:			143,50
A LOS 14 DIAS:			199,44
A LOS 28 DIAS:			210,17



RESISTENCIA A LA COMPRESION (CANTERA HONDA - CANTERA KM24)

A/C+ 0.70

CANTERA	HONDA-KM24	
DÍA DE ELABORACION:	12/10/2006	
PROPORCION :	Piedra(%)	54
	Arena(%)	46
Nro. de tandas:	2	6 probetas
		(l/m3)
diseño:	M1	
Cemento	6,65	kg
Arena	19,6	kg
Piedra	22,8	kg
Agua(Ad)	4,6	litros

19/10/2006

A LOS 7 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
15	177	22800	128,81	73,61
14,9	174	23200	133,33	76,19
14,9	174	21900	125,86	71,92

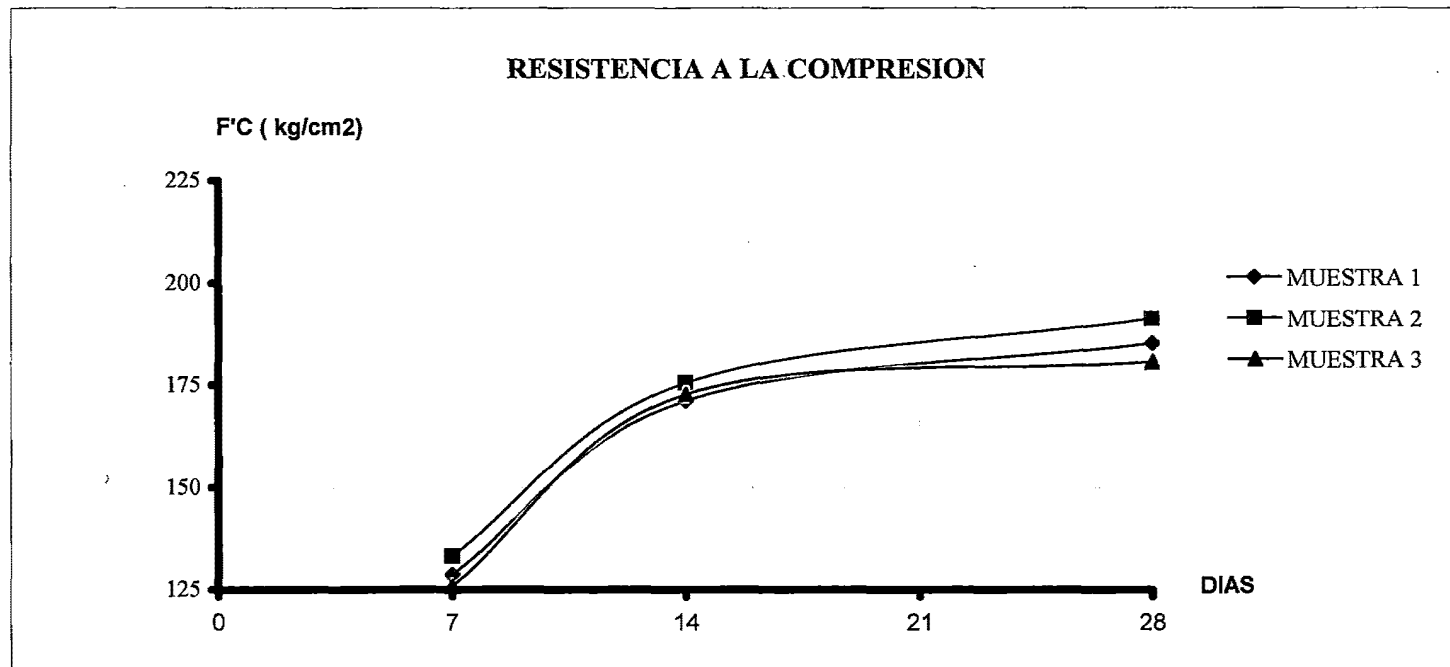
26/10/2006

A LOS 14 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)
14,9	174	29800	171,26	97,87
15	177	31100	175,71	100,40
15	177	30600	172,88	98,79

02/11/2006

A LOS 28 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28dias (%)
15	177	32800	185,31	105,89
14,9	174	33300	191,38	109,36
15	177	32000	180,79	103,31

CANTERA		HONDA-KM24	
DIA DE ELABORACION:		12/10/2006	F'CR
A LOS 7 DIAS:			128,81
A LOS 14 DIAS:			171,26
A LOS 28 DIAS:			185,31
A LOS 7 DIAS:			133,33
A LOS 14 DIAS:			175,71
A LOS 28 DIAS:			191,38
A LOS 7 DIAS:			125,86
A LOS 14 DIAS:			172,88
A LOS 28 DIAS:			180,79



RESISTENCIA A LA COMPRESION (CANTERA HONDA - CANTERA KM24)

A/C .65

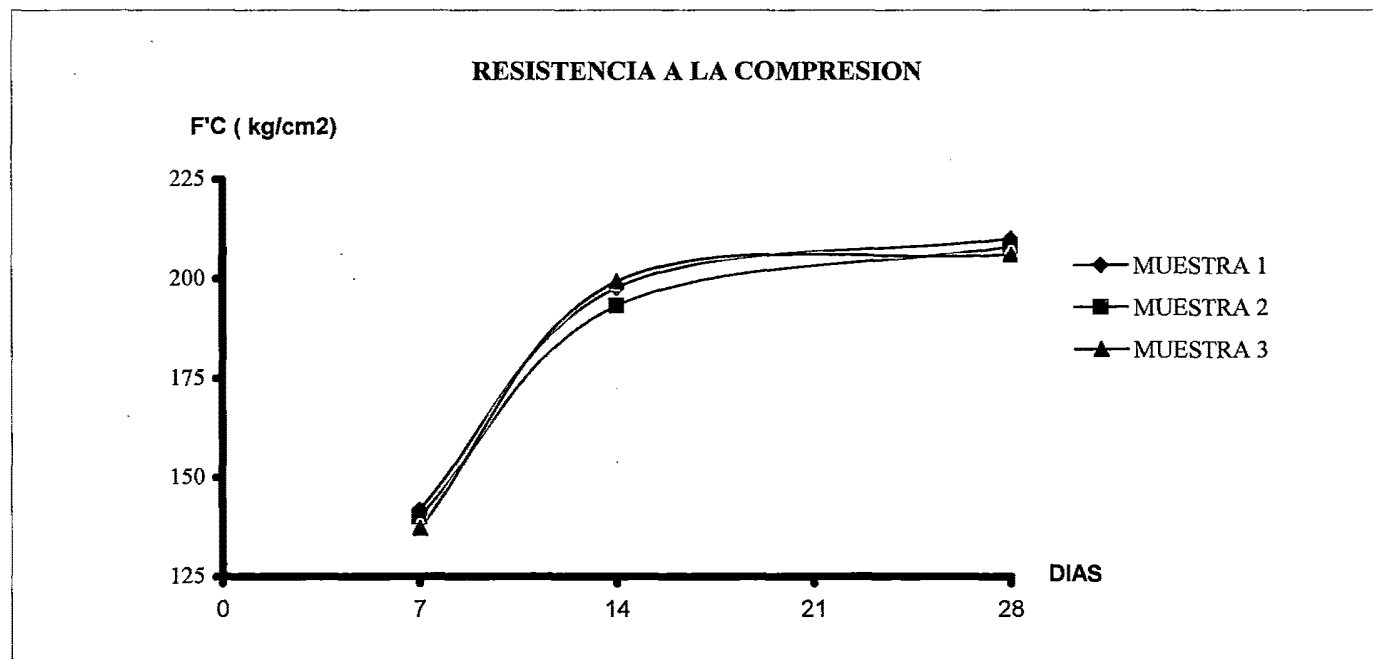
CANTERA	HONDA-KM24	
DIA DE ELABORACION:	03/11/2006	
PROPORCION :	Piedra(%)	54,00
	Arena(%)	46,00
Nro. de tandas:	1	3 probetas
		(/m3)
diseño:	M1	
Cemento	7,00	kg
Arena	20,4	kg
Piedra	21,9	kg
Agua(Ad)	4,5	litros

10/11/2006	A LOS 7 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
	14,9	174	24700,00	141,95	81,12
	15	177	24800,00	140,11	80,06
2da tanda (3.5)	15	177	24300,00	137,29	78,45

17/11/2006	A LOS 14 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)
	14,9	174	34400,00	197,70	112,97
	15	177	34200,00	193,22	110,41
2da tanda (3.5)	14,9	174	34700,00	199,43	113,96

24/11/2006	A LOS 28 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28dias (%)
	15	177	37200,00	210,17	120,10
	15	174	36200,00	208,05	118,88
2da tanda (3.5)	15	177	36500,00	206,21	117,84

CANTERA		HONDA-KM24	
DIA DE ELABORACION:		03/11/2006	F'CR
A LOS 7 DIAS:			141,95
A LOS 14 DIAS:			197,70
A LOS 28 DIAS:			210,17
A LOS 7 DIAS:			140,11
A LOS 14 DIAS:			193,22
A LOS 28 DIAS:			208,05
A LOS 7 DIAS:			137,29
A LOS 14 DIAS:			199,43
A LOS 28 DIAS:			206,21



RESISTENCIA A LA COMPRESION (CANTERA KM 24 - CANTERA KM24)

A/C 0.62

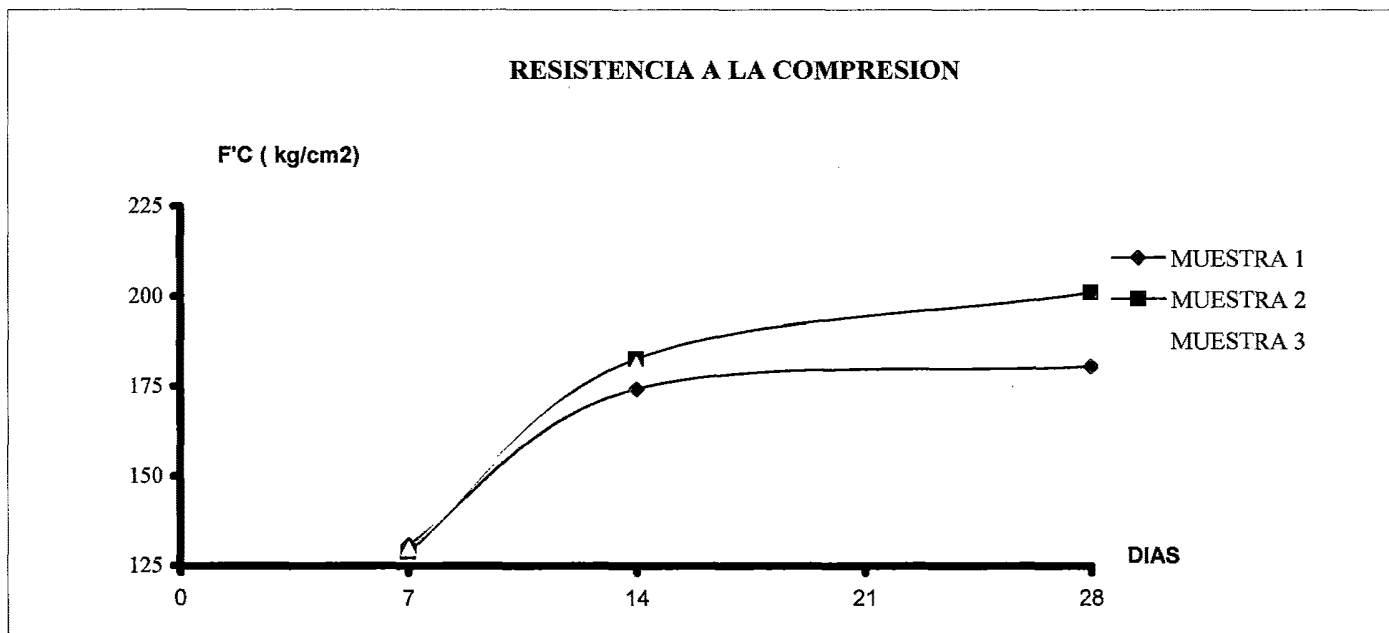
CANTERA	KM24-KM24	
DIA DE ELABORACION:	17/10/2006	
PROPORCION :	Piedra(%)	52,00
	Arena(%)	48,00
Nro. de tandas:	2	6 probetas
	202	(l/m3)
diseño:		
Cemento	7,4	kg
Arena	20,3	kg
Piedra	21,7	kg
Agua(Ad)	4,65	litros

24/10/2006	A LOS 7 DIAS:	slump	(3.75pulg.)	si f'c=	175,00
slump	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
3,75	15,1	176	23050,00	130,97	74,84
	15	176	22700,00	128,98	73,70
3,5	14,9	174	22600,00	129,89	74,22

31/10/2006	A LOS 14 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
slump	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)
3,5	15	176	30700,00	174,43	99,68
	14,9	174	31800,00	182,76	104,43
3,75	14,9	174	31550,00	181,32	103,61

08/11/2006	A LOS 28 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
slump	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
3,75	14,9	177	32000,00	180,79	103,31
	15	177	35600,00	201,13	114,93
3,5	14,9	177	34500,00	194,92	111,38

CANTERA		KM24-KM24	
DIA DE ELABORACION:		17/10/2006	F'CR
A LOS 7 DIAS:			130,97
A LOS 14 DIAS:			174,43
A LOS 28 DIAS:			180,79
A LOS 7 DIAS:			128,98
A LOS 14 DIAS:			182,76
A LOS 28 DIAS:			201,13
A LOS 7 DIAS:			129,89
A LOS 14 DIAS:			181,32
A LOS 28 DIAS:			194,92



RESISTENCIA A LA COMPRESION (CANTERA KM 24 - CANTERA KM24)

A/C-65

CANTERA	KM24-KM24	
DIA DE ELABORACION:	31/10/2006	
PROPORCION :	Piedra(%)	52
	Arena(%)	48
Nro. de tandas:	2	6 probetas
		(l/m3)
diseño:		
Cemento	7,2	kg
Arena	20,3	kg
Piedra	21,8	kg
Agua(Ad)	4,6	litros

07/11/2006
slump

1ra tanda (3.5)

2da tanda (3.5)

A LOS 7 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
15	177	20450,00	115,54	66,02
14,9	174	21650,00	124,43	71,10
14,9	174	20900,00	120,11	68,64

14/11/2006

1ra tanda (3.5)

2da tanda (3.5)

A LOS 14 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)
14,9	174	29950,00	172,13	98,36
15,1	177	31200,00	176,27	100,73
14,8	174	29700,00	170,69	97,54

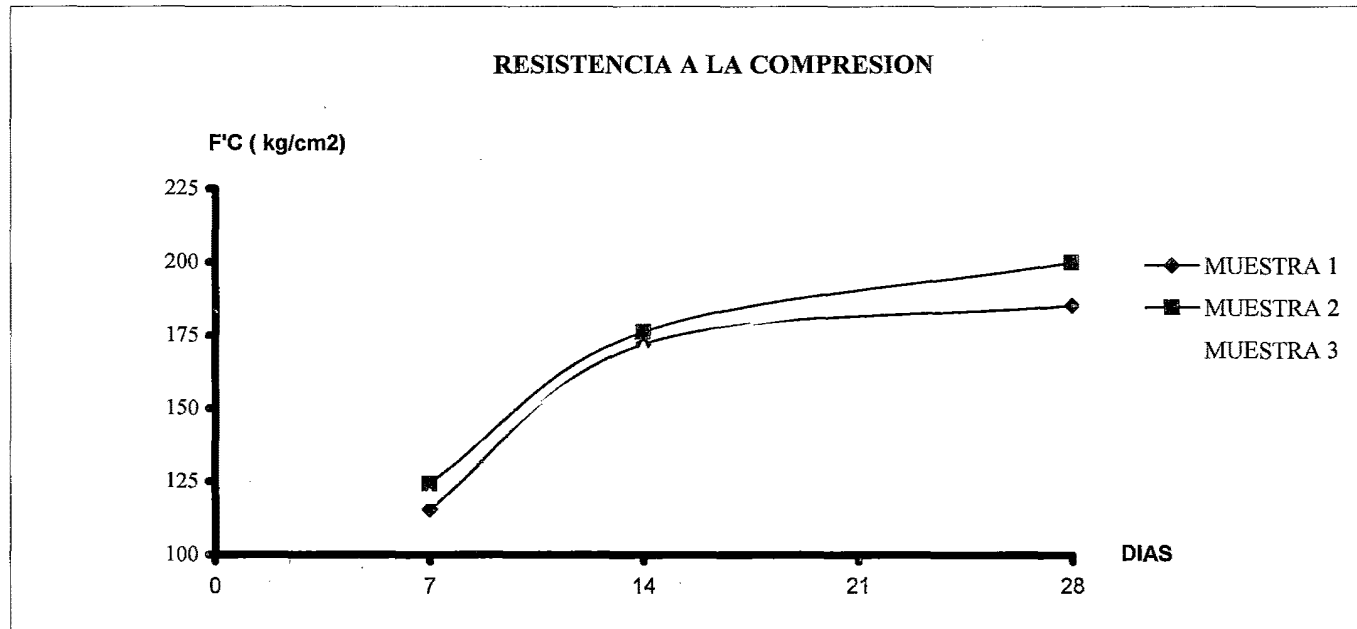
21/11/2006

1ra tanda (3.5)

2da tanda (3.5)

A LOS 28 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
15	177	32800,00	185,31	105,89
15	174	34800,00	200,00	114,29
14,8	172	33100,00	192,44	109,97

CANTERA	KM24-KM24		
DIA DE ELABORACION:		31/10/2006	F'CR
A LOS 7 DIAS:			115,54
A LOS 14 DIAS:			172,13
A LOS 28 DIAS:			185,31
A LOS 7 DIAS:			124,43
A LOS 14 DIAS:			176,27
A LOS 28 DIAS:			200,00
A LOS 7 DIAS:			120,11
A LOS 14 DIAS:			170,69
A LOS 28 DIAS:			192,44



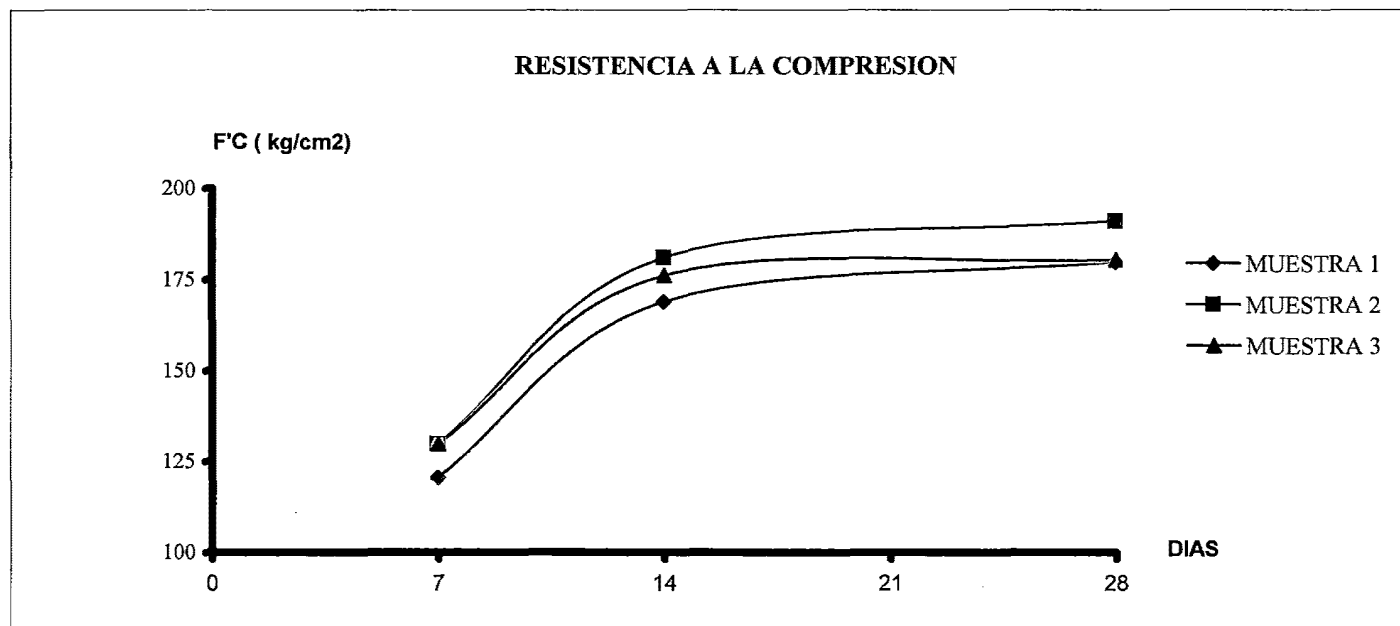
RESISTENCIA A LA COMPRESION (CANTERA KM 24 - CANTERA KM24)

A/C + 0.70

CANTERA	KM24-KM24	
DIA DE ELABORACION:		31/10/2006
PROPORCION :	Piedra(%)	52
	Arena(%)	48
Nro. de tandas:	2	6 probetas
		(l/m3)
diseño:		
Cemento	6,77	kg
Arena	20,41	kg
Piedra	21,96	kg
Agua(Ad)	4,86	litros

07/11/2006		A LOS 7 DIAS:				
	slump		(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00	
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)	
1ra tanda (3.5)	15	177	21350	120,62	68,93	
	15	177	23000	129,94	74,25	
2da tanda (3.5)	15	177	23000	129,94	74,25	
14/11/2006		A LOS 14 DIAS:				
	slump		(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00	
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)	
1ra tanda (3.5)	14,9	174	29400	168,97	96,55	
	14,9	174	31500	181,03	103,45	
2da tanda (3.5)	15	177	31200	176,27	100,73	
21/11/2006		A LOS 28 DIAS:				
	slump		(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00	
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28dias (%)	
1ra tanda (3.5)	15,1	179	32200	179,89	102,79	
	15,1	179	34200	191,06	109,18	
2da tanda (3.5)	15,1	179	32300	180,45	103,11	

CANTERA		KM24-KM24	
DIA DE ELABORACION:		31/10/2006	F'CR
A LOS 7 DIAS:			120,62
A LOS 14 DIAS:			168,97
A LOS 28 DIAS:			179,89
A LOS 7 DIAS:			129,94
A LOS 14 DIAS:			181,03
A LOS 28 DIAS:			191,06
A LOS 7 DIAS:			129,94
A LOS 14 DIAS:			176,27
A LOS 28 DIAS:			180,45



0,62

CANTERA	RIO-KM24	
DIA DE ELABORACION:		12/10/2006
PROPORCION :	Piedra(%)	52
	Arena(%)	48
Nro. de tandas:	2	6 probetas
	203	(l/m3)
diseño:	M3	
Cemento	7,22	kg
Arena	20,2	kg
Piedra	21,8	kg
Agua(Ad)	4,8	litros

19/10/2006

A LOS 7 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
14,8	172	20400	118,60	67,77
14,8	172	21200	123,26	70,43
14,9	174	20800	119,54	68,31

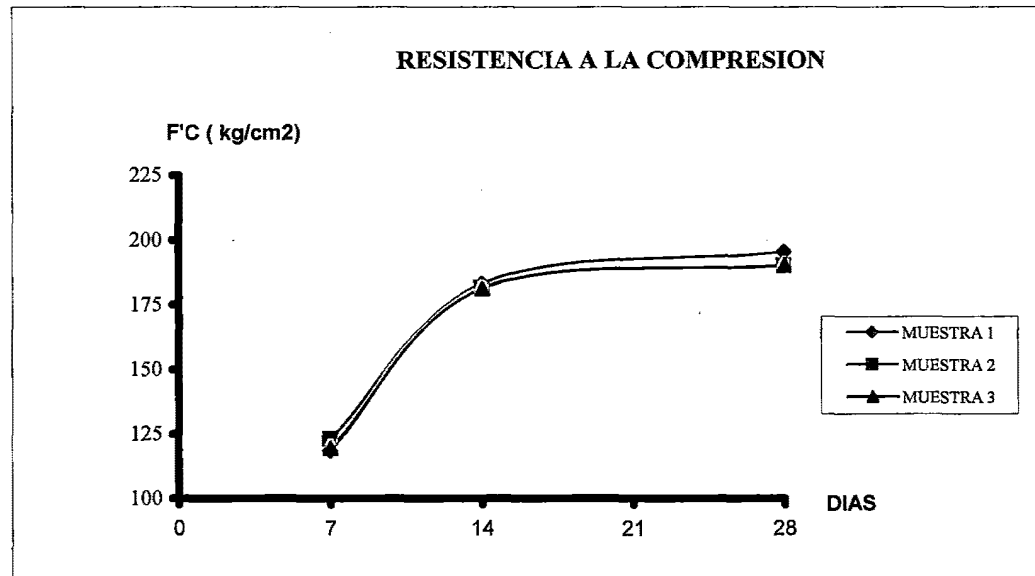
26/10/2006

A LOS 14 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)
15,1	179	32800	183,24	104,71
14,9	174	31600	181,61	103,78
14,8	172	31200	181,40	103,65

02/11/2006

A LOS 28 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28dias (%)
14,9	174	34000	195,40	111,66
14,9	174	33100	190,23	108,70
15	177	33700	190,40	108,80

CANTERA		RIO-KM24	
DIA DE ELABORACION:		12/10/2006	F'CR
A LOS 7 DIAS:			118,60
A LOS 14 DIAS:			183,24
A LOS 28 DIAS:			195,40
A LOS 7 DIAS:			123,26
A LOS 14 DIAS:			181,61
A LOS 28 DIAS:			190,23
A LOS 7 DIAS:			119,54
A LOS 14 DIAS:			181,40
A LOS 28 DIAS:			190,40



0,62

CANTERA	RIO-KM24	
DIA DE ELABORACION:	31/10/2006	
PROPORCION :	Piedra(%)	52,00
	Arena(%)	48,00
Nro. de tandas:	2	6 probetas (l/m3)
diseño:		
Cemento	7,45	kg
Arena	20,5	kg
Piedra	21,7	kg
Agua(Ad)	4,9	litros

07/11/2006

slump

1ra tanda (3)

2da tanda (3.5)

A LOS 7 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7días (%)
14,9	174	22000,00	126,44	72,25
14,9	174	22900,00	131,61	75,21
15,1	179	24000,00	134,08	76,62

14/11/2006

1ra tanda (3)

2da tanda (3.5)

A LOS 14 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14días (%)
15	177	31900,00	180,23	102,99
15,1	179	32600,00	182,12	104,07
15,1	179	32800,00	183,24	104,71

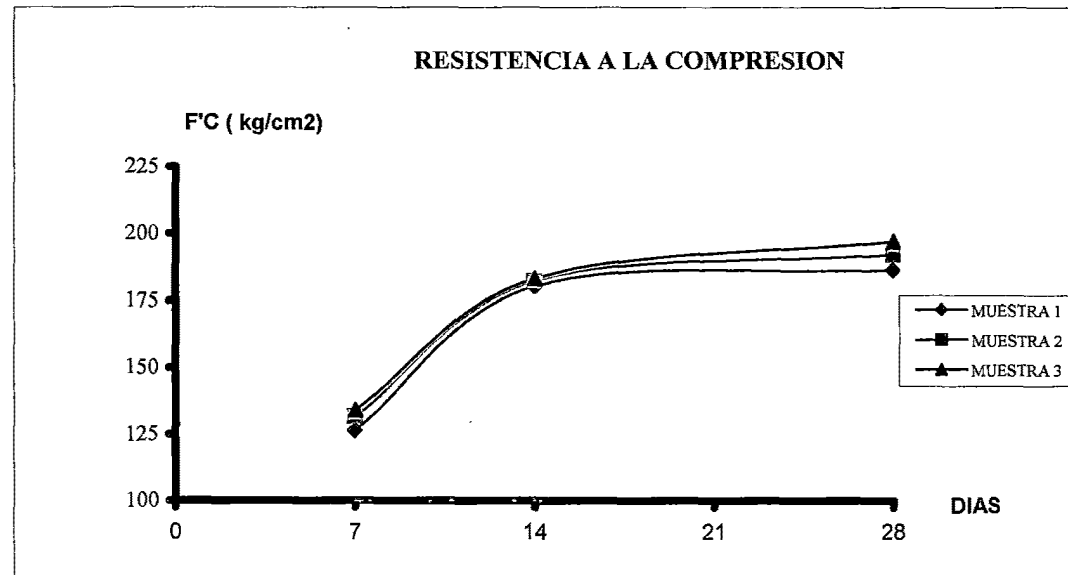
21/11/2006

1ra tanda (3)

2da tanda (3.5)

A LOS 28 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28días (%)
15	177	33000,00	186,44	106,54
14,9	180	34600,00	192,22	109,84
14,9	177	34900,00	197,18	112,67

CANTERA		RIO-KM24	
DIA DE ELABORACION:		31/10/2006	F'CR
A LOS 7 DIAS:			126,44
A LOS 14 DIAS:			180,23
A LOS 28 DIAS:			186,44
A LOS 7 DIAS:			131,61
A LOS 14 DIAS:			182,12
A LOS 28 DIAS:			192,22
A LOS 7 DIAS:			134,08
A LOS 14 DIAS:			183,24
A LOS 28 DIAS:			197,18



A/C + 0.04

CANTERA		RIO-KM24	
DIA DE ELABORACION:		31/10/2006	
PROPORCION :	Piedra(%)	52,00	
	Arena(%)	48,00	
Nro. de tandas:	2	6 probetas	
		(l/m3)	
diseño:			
Cemento	6,81	kg	
Arena	20,3	kg	
Piedra	21,98	kg	
Agua(Ad)	4,8	litros	

07/11/2006

slump

1ra tanda (3)

2da tanda (3.5)

A LOS 7 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
15	177	21900,00	123,73	70,70
14,9	174	21800,00	125,29	71,59
15	177	22100,00	124,86	71,35

14/11/2006

1ra tanda (3)

2da tanda (3.5)

A LOS 14 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)
15	177	31600,00	178,53	102,02
14,9	174	30100,00	172,99	98,85
14,9	174	30600,00	175,86	100,49

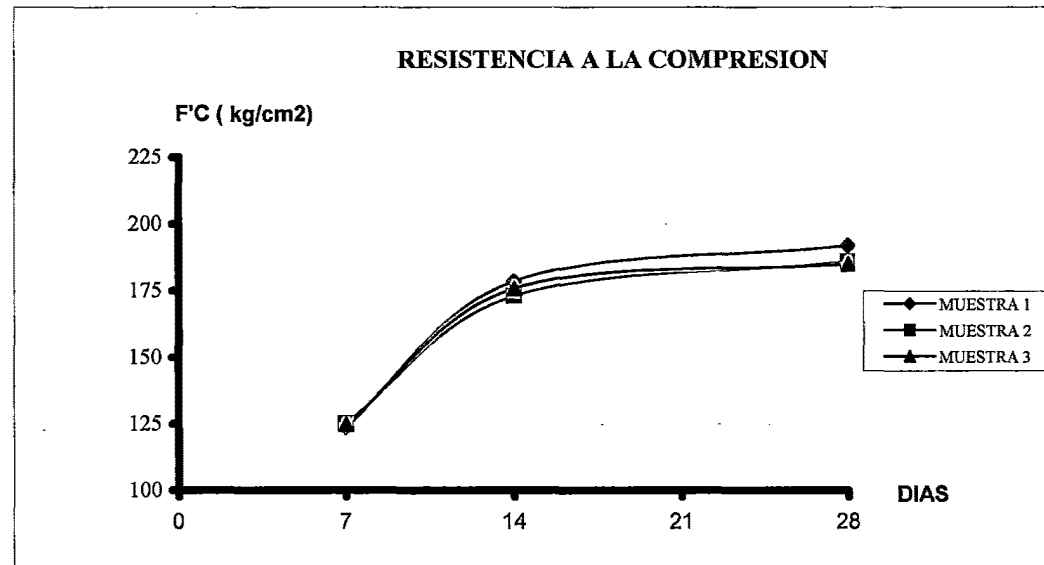
21/11/2006

1ra tanda (3)

2da tanda (3.5)

A LOS 28 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28dias (%)
14,9	174	33400,00	191,95	109,69
15	177	32900,00	185,88	106,21
14,9	174	32200,00	185,06	105,75

CANTERA		RIO-KM24	
DIA DE ELABORACION:		31/10/2006	F'CR
A LOS 7 DIAS:			123,73
A LOS 14 DIAS:			178,53
A LOS 28 DIAS:			191,95
A LOS 7 DIAS:			125,29
A LOS 14 DIAS:			172,99
A LOS 28 DIAS:			185,88
A LOS 7 DIAS:			124,86
A LOS 14 DIAS:			175,86
A LOS 28 DIAS:			185,06

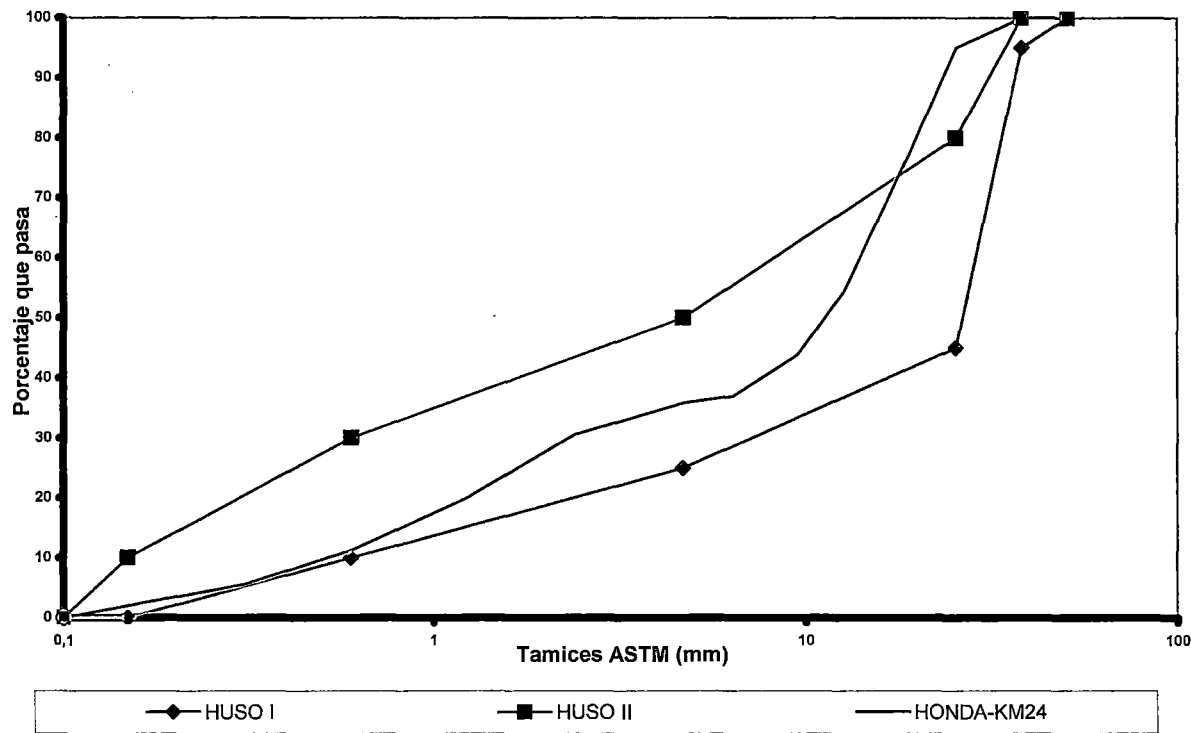


ANEXO

V

MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL

CANTERA HONDA-KM 24
AGREGADO GLOBAL
Análisis Granulométrico

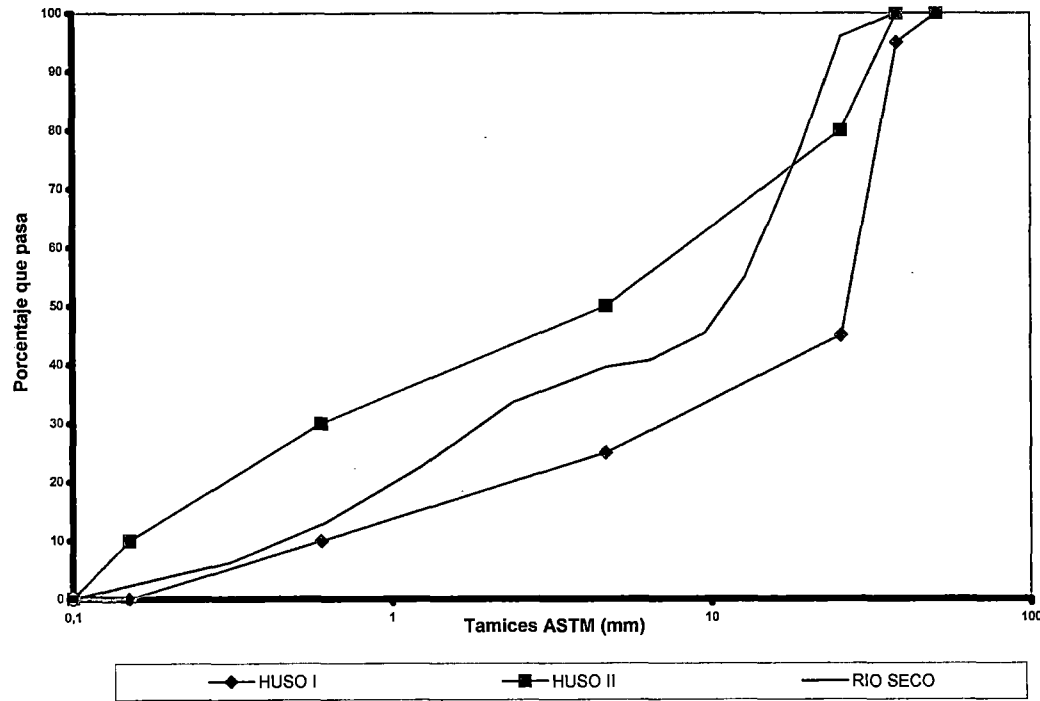


P.U.G.AG.

CANTERA ARENA : KM 24
 CANTERA PIEDRA : HONDA

TAMIZ MALLA N°	% retenido PM	T.M.N	
		1 1/2"	
1 1/2"	100,00	95	100
1"	95,00	0	0
3/4"	77,53	45	80
1/2"	54,50	0	0
3/8"	43,89	0	0
1/4"	36,99	0	0
N°4	35,88	25	50
N°8	30,57	0	0
N°16	20,06	0	0
N°30	11,27	10	30
N°50	5,61	0	0
N°100	2,04	0	10
N°200	-0,01	0	0
		HONDA - KM 24	HUSO I
			HUSO II

**CANtera RIO - RIO SECO
AGREGADO GLOBAL
Análisis Granulométrico**



SE PUEDE OBSERVAR QUE EL AGREGADO GLOBAL ESTA DENTRO DE LOS HUSOS

MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL

P.U.G.AG.

CANtera ARENA : RIO SECO
CANtera PIEDRA : RIO

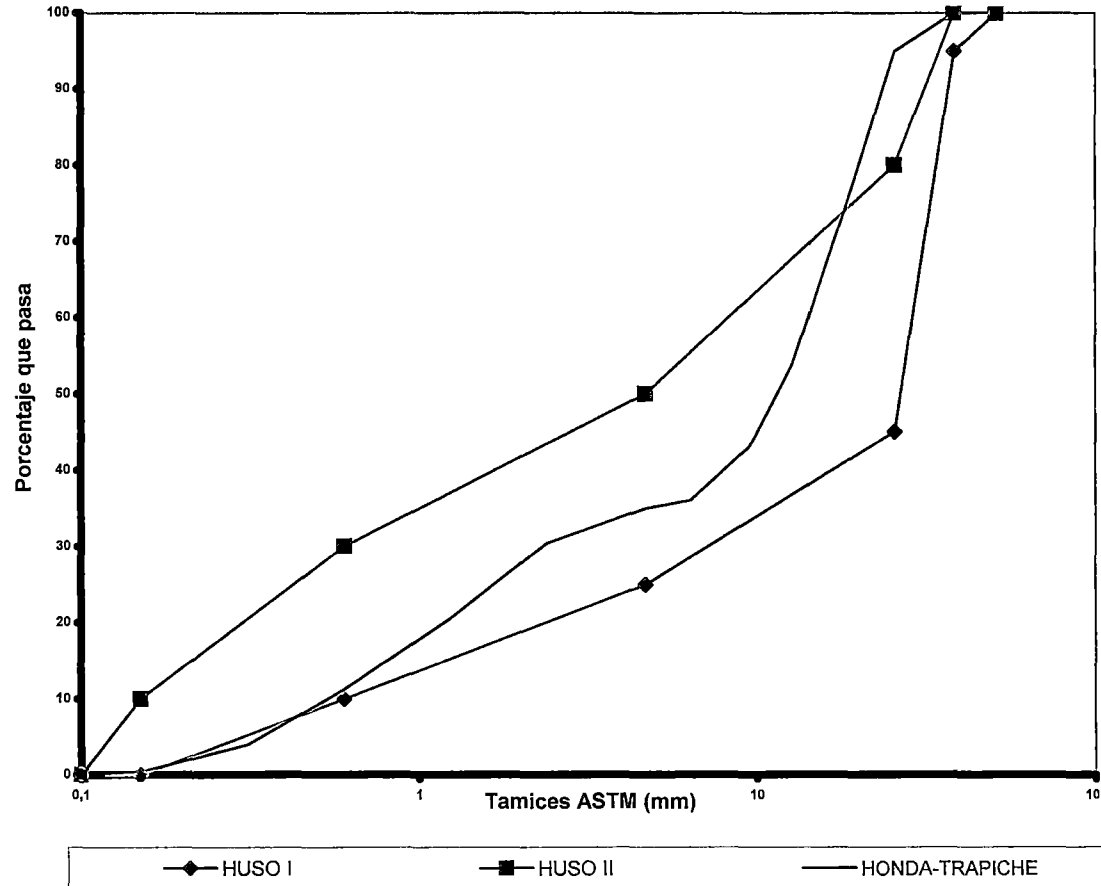
TAMIZ MALLA N°	% retenido PM	T.M.N 1 1/2"	
		95	100
1 1/2"	100,00	95	100
1"	80,00	0	0
3/4"	0,00	45	80
1/2"	0,00	0	0
3/8"	0,00	0	0
1/4"	50,00	0	0
N°4	0,00	25	50
N°8	0,00	0	0
N°16	30,00	0	0
N°30	0,00	10	30
N°50	10,00	0	0
N°100	0,00	0	10
N°200	0,00	0	0

RIO - RIO SECO	HUSO I	HUSO II
----------------	--------	---------

MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL

P.U.G.AG.

CANTERA ARENA : TRAPICHE
 CANTERA PIEDRA : HONDA



SE PUEDE OBSERVAR QUE EL AGREGADO GLOBAL ESTA DENTRO DE LOS HUSOS

TAMIZ MALLA N°	% retenido PM	T.M.N	
		1 1/2"	
1 1/2"	100,00	95	100
1"	94,95	0	0
3/4"	77,19	45	80
1/2"	53,89	0	0
3/8"	43,12	0	0
1/4"	36,06	0	0
N°4	35,01	25	50
N°8	30,43	0	0
N°16	20,56	0	0
N°30	11,29	10	30
N°50	3,94	0	0
N°100	0,43	0	10
N°200	0,00	0	0

HONDA - TRAPICHE

HUSO I

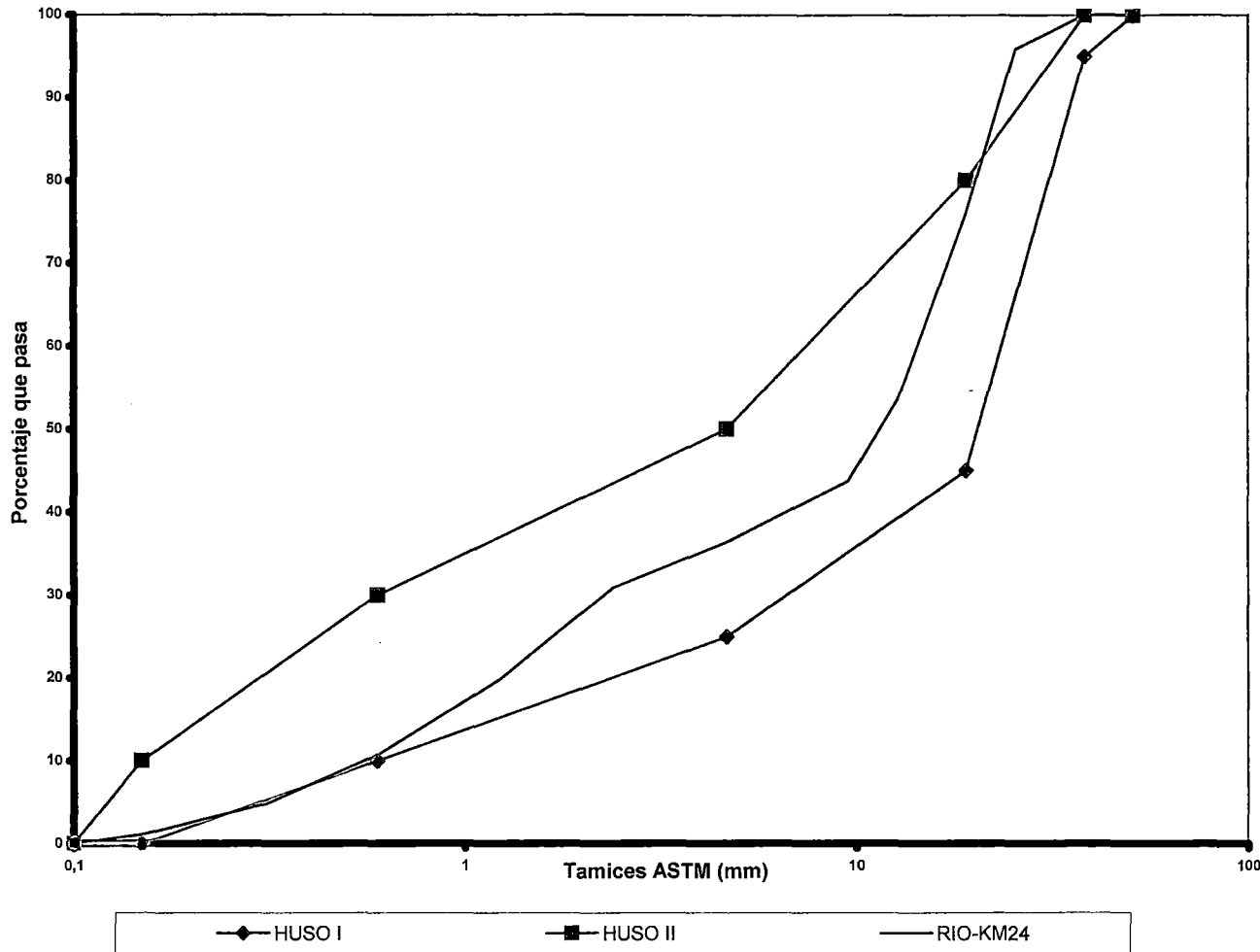
HUSO II

CANtera RIO-KM24
AGREGADO GLOBAL
Análisis Granulométrico

MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL

P.U.G.AG.

CANtera ARENA : KM 24
CANtera PIEDRA : RIO

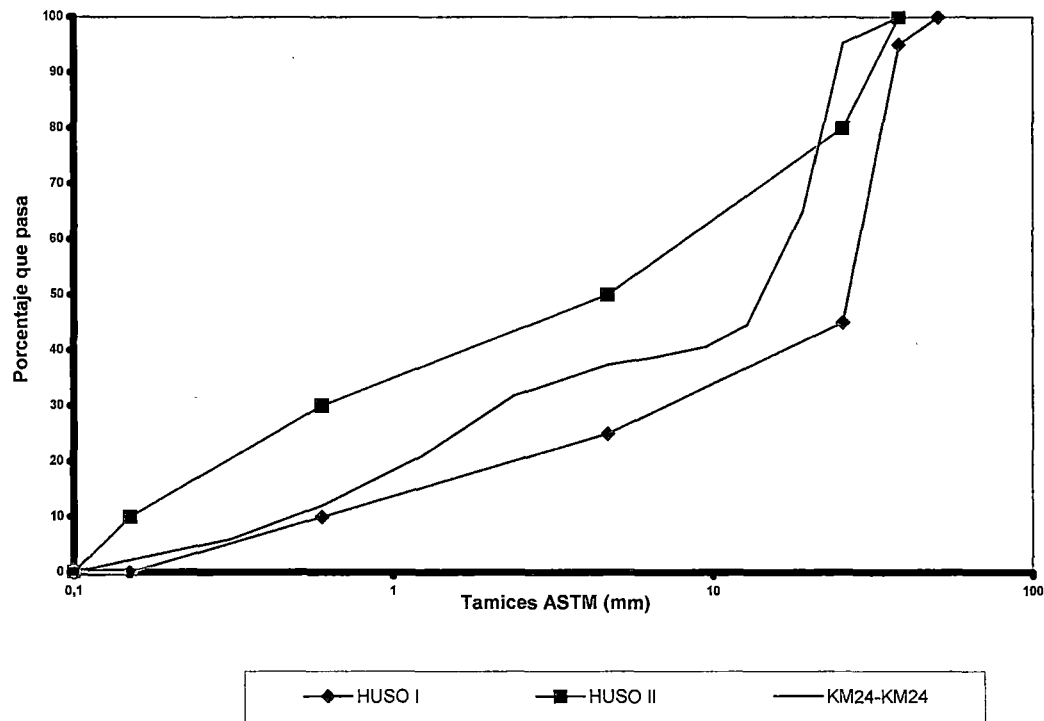


TAMIZ MALLA N°	% retenido PM	T.M.N	
		1 1/2"	
1 1/2"	100	95	100
1"	10,89	0	0
3/4"	9,36	45	80
1/2"	5,88	0	0
3/8"	3,71	0	0
1/4"	2,35	0	0
N°4	0,00	25	50
N°8	0,00	0	0
N°16	0,00	0	0
N°30	0,00	10	30
N°50	0,00	0	0
N°100	0,00	0	10
N°200	0,00	0	0

RIO - KM 24	HUSO I	HUSO II
-------------	--------	---------

SE PUEDE OBSERVAR QUE EL AGREGADO GLOBAL ESTA DENTRO DE LOS HUSOS

**CANtera KM24-KM24
AGREGADO GLOBAL
Análisis Granulométrico**



SE PUEDE OBSERVAR QUE EL AGREGADO GLOBAL ESTA DENTRO DE LOS HUSOS

MEZCLA DE AGREGADO GLOBAL

P.U.G.AG.

CANtera ARENA : KM 24
CANtera PIEDRA : KM 24

TAMIZ MALLA N°	% retenido PM	T.M.N	
		11/2"	
1"	95,33	45	80
3/4"	64,90	0	0
1/2"	44,55	0	0
3/8"	40,68	0	0
1/4"	38,66	0	0
N°4	37,43	25	50
N°8	31,85	0	0
N°16	21,01	0	0
N°30	12,09	8	30
N°50	6,03	0	0
N°100	2,26	0	8
N°200	0,03	0	0

KM24 - KM 24	HUSO I	HUSO II
--------------	--------	---------

ANEXO
VI

CANTERA : KM 24 - KM 24 PRIMER PROCESO

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporción es la encontrada en la diagrama de agregado global (usando ingeniería de agregados), luego de hacer los respectivos mezclas

proporción de piedra	0,6
proporción de arena	0,4

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m3
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m3

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m3
--	-----------

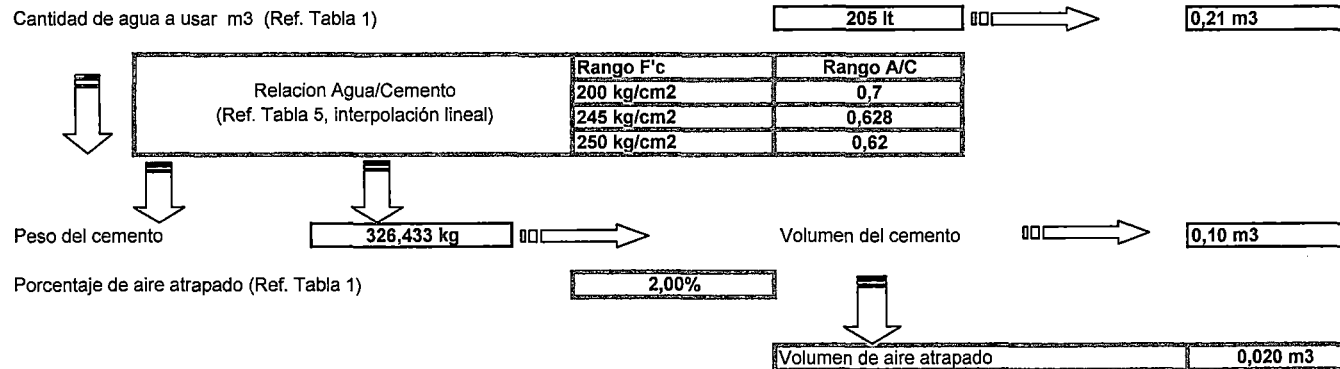
Características Físicas de la Arena

Peso Especifico SSS	2660 kg/m3
P.U.S	1749,5 kg/m3
P.U.C	1963,42 kg/m3
Contenido de Humedad	0,9 %
Porcentaje de Absorción	1,8 kg/m3
Modulo de Fineza	2,7

Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2750 kg/m3
P.U.S	1394,8 kg/m3
P.U.C	161,4 kg/m3
Contenido de Humedad	0,69 %
Porcentaje de Absorción	1,02 %
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS



Contenido de agregado grueso

	P. Seco	Vol. Abs
Cemento	326,433 kg	0,10 m ³
Agua	205 lt	0,21 m ³
Arena	--	A
Piedra	--	B
Aire	0,02	0,020 m ³

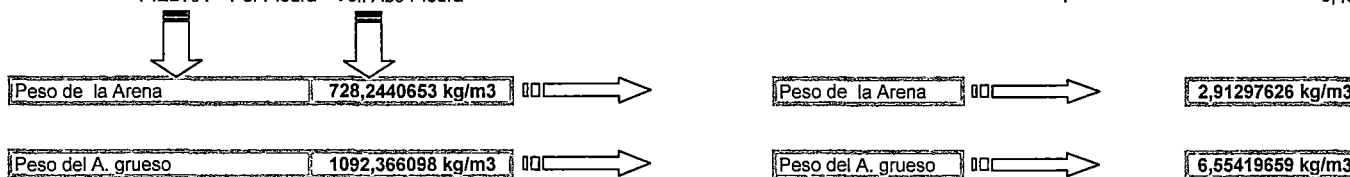
ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra

A+B = 0,671

A/P = 0,667

A = 0,274

P = 0,40



4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento	Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda	728,24 m ³	1,01	734,80 kg
Peso piedra humeda	1092,37 m ³	1,01	1099,90 kg
Elemento	Humedad	Absorcion	Contribucion de agua
Arena	0,9 %	1,8 %	-6,55 kg
Piedra	0,69 %	1,02 %	-3,60 kg
			-10,15 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporción (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	326,43 kg		326,43 kg	1,00	7,42 kg
Arena	728,24 kg	1,01	734,80 kg	2,25	16,70 kg
Piedra	1092,37 kg	1,01	1099,90 kg	3,37	24,99 kg
Agua	205,00 kg	10,15 kg	215,15 kg	0,66	4,89 kg
	2352 kg		2376,28 kg	7,28	

SEGUNDO PROCESO

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporcion es la encontrada en la diagrama de agregado global, luego de hacer los respectivos mezclas

proporcion de piedra	0,6
proporcion de arena	0,4

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m3
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m3

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m3
--	-----------

Características Físicas de la Arena

Peso Especifico SSS	2660 kg/m3
P.U.S	1749,5 kg/m3
P.U.C	1963,42 kg/m3
Contenido de Humedad	0,9 %
Porcentaje de Absorción	1,8 kg/m3
Modulo de Fineza	2,7

Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2750 kg/m3
P.U.S	1394,8 kg/m3
P.U.C	161,4 kg/m3
Contenido de Humedad	0,69 %
Porcentaje de Absorción	1,02 %
Dn Maximo	1"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m3 (Ref. Tabla 1)

205 lt	→	0,21 m3
--------	---	---------



Relacion Agua/Cemento Tabla 5, interpolación lineal)	(Ref. asumido por mi	Rango F'c	Rango A/C
		245 kg/cm2	0,65

Peso del cemento

315,385 kg	→
------------	---

Volumen del cemento

0,100 m3

Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)

2,00%



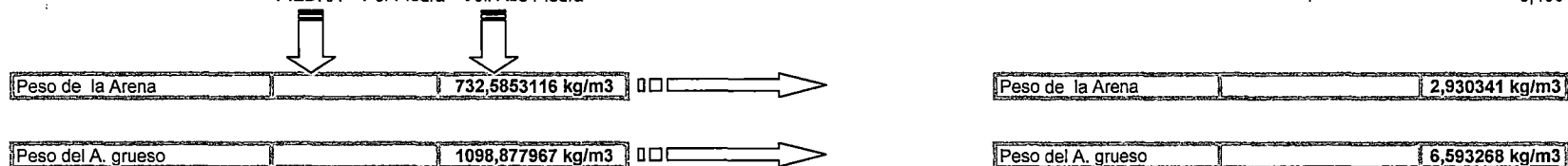
Volumen de aire atrapado	0,020 m3
--------------------------	----------

Contenido de agregado grueso

	P. Seco	Vol. Abs		
Cemento	315,385 kg		0,100	
Agua	205 lt		0,205	A+B = 0,675
Arena	--		A	
Piedra	--		B	A/P = 0,667
Aire	0,02		0,020	
				A = 0,275
				P = 0,400

$$\text{ARENA} = \text{Pe. Arena} * \text{Vol. Abs arena}$$

$$\text{PIEDRA} = \text{Pe. Piedra} * \text{Vol. Abs Piedra}$$

**4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD**

Elemento	Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido	
Peso arena humeda	732,59 m3	1,01	739,18 kg	
Peso piedra humeda	1098,88 m3	1,01	1106,46 kg	
Elemento	Humedad	Absorcion	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	0,9 %	1,8 %	-0,9 %	-6,59 kg
Piedra	0,69 %	1,02 %	-0,33 %	-3,63 kg
				-10,22 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporción (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	315,39 kg		315,39 kg	1,00	7,17 kg
Arena	732,59 kg	1,01	739,18 kg	2,34	16,80 kg
Piedra	1098,88 kg	1,01	1106,46 kg	3,51	25,14 kg
Agua	205,00 kg	10,22 kg	215,22 kg	0,68	4,89 kg
	2352 kg		2376,25 kg	7,53	

TERCER PROCESO

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporcion es la encontrada en la diagrama de agregado global, luego de hacer los respectivos mezclas

proporcion de piedra	0,6
proporcion de arena	0,4

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m3
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m3

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m3
--	-----------

Características Fisicas de la Arena

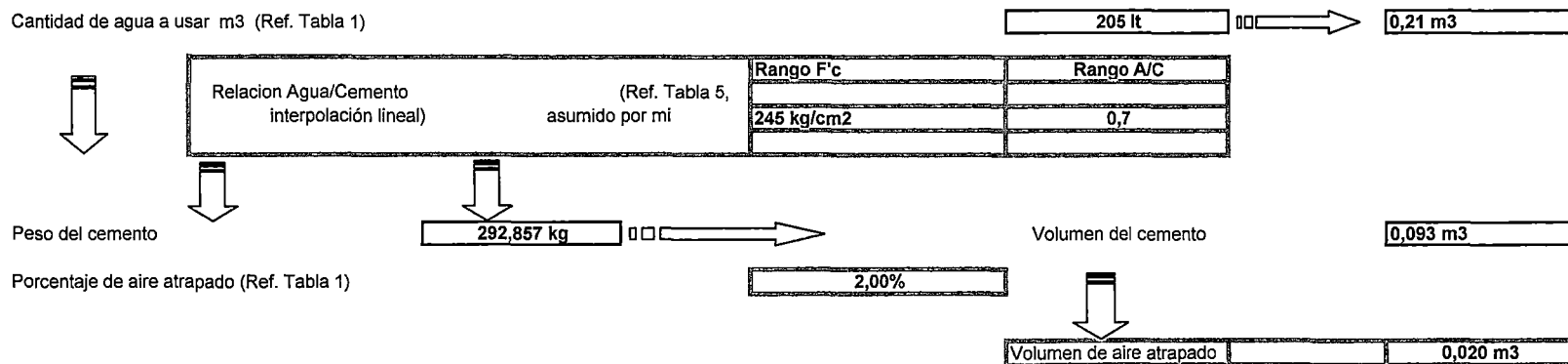
Peso Especifico SSS	2660 kg/m3
P.U.S	1749,5 kg/m3
P.U.C	1963,42 kg/m3
Contenido de Humedad	0,9 %
Porcentaje de Absorción	1,8 %
Modulo de Fineza	2,7

Características Fisicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2750 kg/m3
P.U.S	1394,8 kg/m3
P.U.C	161,4 kg/m3
Contenido de Humedad	0,69 %
Porcentaje de Absorción	1,02 %
Dn Maximo	1"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

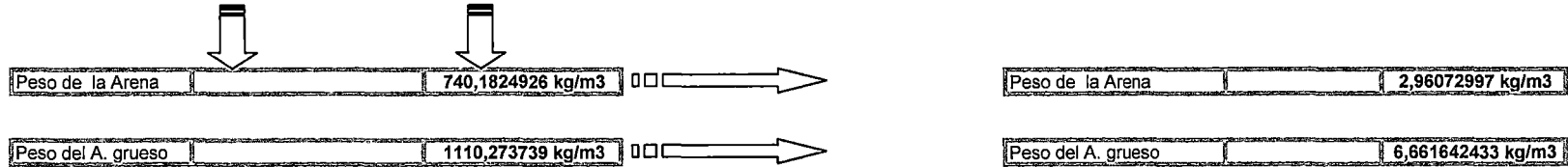
Cantidad de agua a usar m3 (Ref. Tabla 1)



Contenido de agregado grueso

	P. Seco	Vol. Abs		
Cemento	292,857 kg		0,093	
Agua	205 lt		0,205	A+B = 0,682
Arena	--		A	
Piedra	--		B	A/P = 0,667
Aire	0,02		0,020	
				A = 0,278
				P = 0,404

ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra



4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento		Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda		740,18 m3	1,01	746,84 kg
Peso piedra humeda		1110,27 m3	1,01	1117,93 kg
Elemento	Humedad	Absorción	Humedad Superficial	Contribución de agua
Arena	0,9 %	1,8 %	-0,9 %	-6,66 kg
Piedra	0,69 %	1,02 %	-0,33 %	-3,66 kg
				-10,32 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

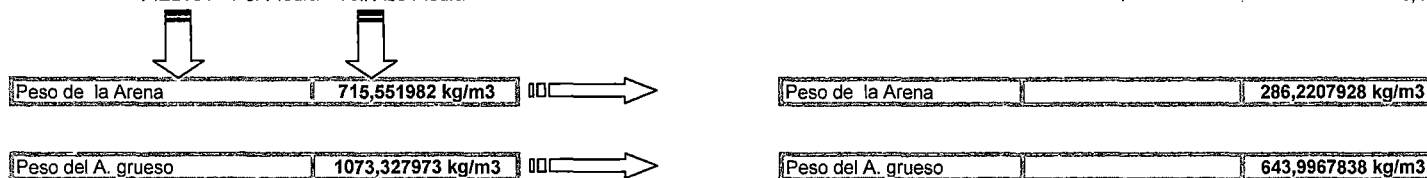
Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporción (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	292,86 kg		292,86 kg	1,00	6,66 kg
Arena	740,18 kg	1,01	746,84 kg	2,55	17,00 kg
Piedra	1110,27 kg	1,01	1117,93 kg	3,82	25,44 kg
Agua	205,00 kg	10,32 kg	215,32 kg	0,74	4,90 kg
	2348 kg		2372,95 kg	8,10	

Contenido de agregado grueso

	P. Seco	Vol. Abs
Cemento	326,433 kg	0,10 m3
Agua	205 lt	0,21 m3
Arena	--	A
Piedra	--	B
Aire	0,02	0,020 m3

ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra

A+B = 0,671
 A/P = 0,667
 A = 0,269
 P = 0,40



4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento	Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido	
Peso arena humeda	715,55 m3	1,01	721,99 kg	
Peso piedra humeda	1073,33 m3	1,01	1082,45 kg	
Elemento	Humedad	Absorción	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	0,9 %	1,85 %	-0,95 %	-6,80 kg
Piedra	0,85 %	1,27 %	-0,42 %	-4,51 kg
				-11,31 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	326,43 kg		326,43 kg	1,00	7,51 kg
Arena	715,55 kg	1,01	721,99 kg	2,21	16,61 kg
Piedra	1073,33 kg	1,01	1082,45 kg	3,32	24,90 kg
Agua	205,00 kg	11,31 kg	216,31 kg	0,66	4,98 kg
	2320 kg		2347,19 kg	7,19	

SEGUNDO PROCESO

1.0 INGRESO DE DATOS

Características Generales

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporción es la encontrada en la diagrama de agregado global, luego de hacer los respectivos mezclas

proporción de piedra	60
proporción de arena	40

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m ³
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m ³

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m ³
--	-----------------------

Características Físicas de la Arena

Peso Especifico SSS	2660 kg/m ³
P.U.S	1749,5 kg/m ³
P.U.C	1963,4 kg/m ³
Contenido de Humedad	0,9 %
Porcentaje de Absorción	1,85 %
Modulo de Fineza	2,77

Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2670 kg/m ³
P.U.S	1431,9 kg/m ³
P.U.C	1545 kg/m ³
Contenido de Humedad	0,85 %
Porcentaje de Absorción	1,27 %
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m³ (Ref. Tabla 1)

205 lt	→	0,21 m ³
--------	---	---------------------

Relación Agua/Cemento interpolación lineal (Ref. Tabla 5, asumido por mí)	Rango F'c	Rango A/C
	245 kg/cm ²	0,65

↓	↓	↓
Peso del cemento	315,385 kg	→

Volumen del cemento	0,100 m ³
---------------------	----------------------

Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)

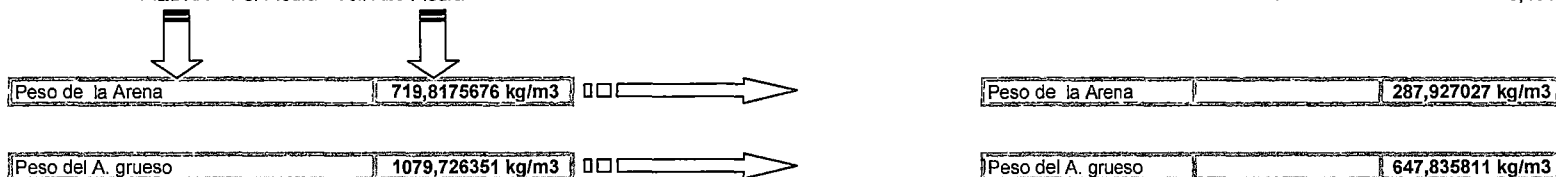
2,00%

↓	↓
Volumen de aire atrapado	0,020 m ³

Contenido de agregado grueso

Cemento	P. Seco	Vol. Abs		
Agua	315,385 kg	0,100		
Arena	205 lt	0,205	A+B =	0,675
Piedra	--	A	A/P =	0,667
Aire	0,02	B		
		0,020		
			A =	0,271
			P =	0,404

ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra



4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento		Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda		719,82 m3	1,01	726,30 kg
Peso piedra humeda		1079,73 m3	1,01	1088,90 kg
Elemento	Humedad	Absorción	Humedad Superficial	Contribución de agua
Arena	0,9 %	1,85 %	-0,95 %	-6,84 kg
Piedra	0,85 %	1,27 %	-0,42 %	-4,53 kg
				-11,37 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	315,39 kg		315,39 kg	1,00	7,26 kg
Arena	719,82 kg	1,01	726,30 kg	2,30	16,71 kg
Piedra	1079,73 kg	1,01	1088,90 kg	3,45	25,05 kg
Agua	205,00 kg	11,37 kg	216,37 kg	0,69	4,98 kg
	2320 kg		2346,96 kg	7,44	

TERCER PROCESO

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporcion es la encontrada en la diagrama de agregado global, luego de hacer los respectivos mezclas

proporcion de piedra	60
proporcion de arena	40

Resistencia del Concreto F'c	210 kg/m ³
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m ³

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	280 kg/m ³
--	-----------------------

Características Físicas de la Arena

Peso Especifico SSS	2660 kg/m ³
P.U.S	1749,5 kg/m ³
P.U.C	1963,4 kg/m ³
Contenido de Humedad	0,9 %
Porcentaje de Absorción	1,85 %
Modulo de Fineza	2,77

Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2670 kg/m ³
P.U.S	1431,9 kg/m ³
P.U.C	1545 kg/m ³
Contenido de Humedad	0,85 %
Porcentaje de Absorción	1,27 %
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m³ (Ref. Tabla 1)

205 lt	→	0,21 m ³
--------	---	---------------------

Relacion Agua/Cemento interpolación lineal)	(Ref. Tabla 5, asumido por mi	Rango F'c	Rango A/C
		280 kg/cm ²	0,7

Peso del cemento

292,857 kg	→
------------	---

Volumen del cemento

0,093 m ³

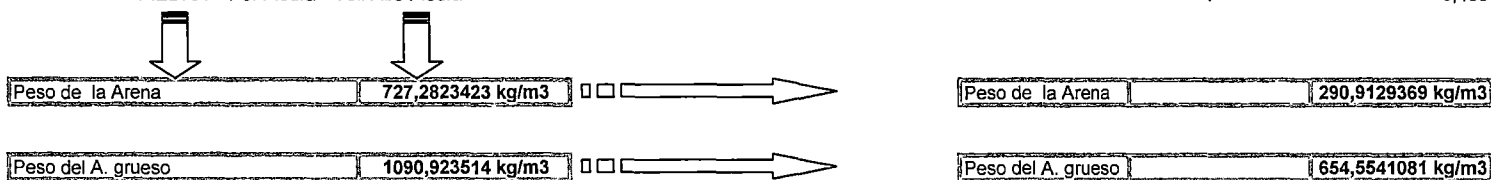
Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)

2,00%

Volumen de aire atrapado	0,020 m ³
--------------------------	----------------------

Contenido de agregado grueso

Cemento	P. Seco 292,857 kg	Vol. Abs 0,093		
Agua	205 lt	0,205	A+B =	0,682
Arena	--	A		
Piedra	--	B	A/P =	0,667
Aire	0,02	0,020		
$Arena = Pe. Arena * Vol. Abs arena$ $Piedra = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra$			A =	0,273
			P =	0,409



4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento	Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda	727,28 m3	1,01	733,83 kg
Peso piedra humeda	1090,92 m3	1,01	1100,20 kg
Elemento	Humedad	Absorción	Humedad Superficial
Arena	0,9 %	1,85 %	-0,95 %
Piedra	0,85 %	1,27 %	-0,42 %
			-11,49 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	292,86 kg		292,86 kg	0,93	6,97 kg
Arena	727,28 kg	1,01	733,83 kg	2,33	17,47 kg
Piedra	1090,92 kg	1,01	1100,20 kg	3,49	26,20 kg
Agua	205,00 kg	11,49 kg	216,49 kg	0,69	5,16 kg
		2316 kg	2343,38 kg	7,43	

CANTERA : HONDA - KM - 24**1 DISEÑO****PROPORCION DE LOS AGREGADOS**

Esta proporcion es la encontrada en la diagrama de agregado global (usando ingenieria de agregados), luego de hacer los respectivos mezclas

proporcion de piedra	58
proporcion de arena	42

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m ³
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m ³

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m ³
--	-----------------------

Características Físicas de la Arena

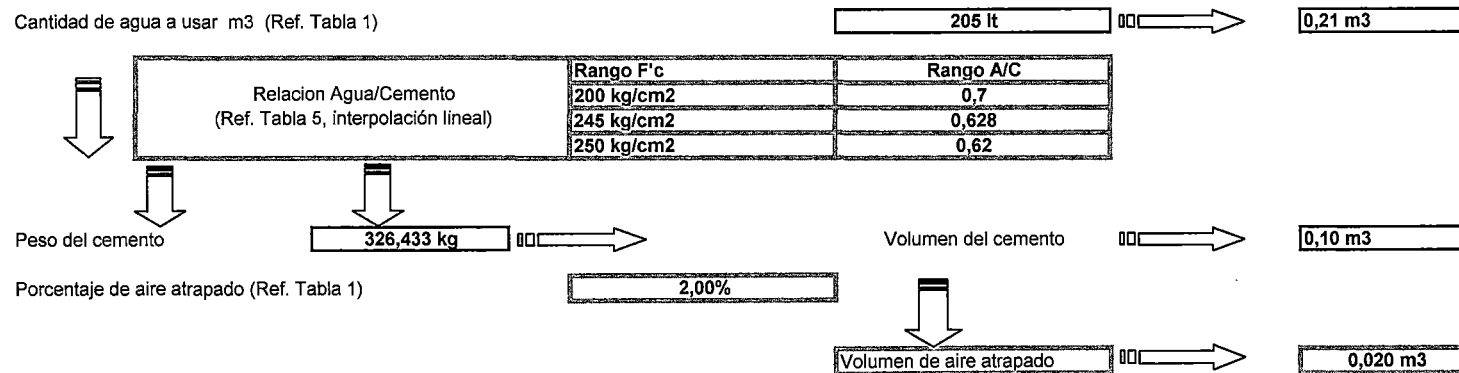
Peso Especifico SSS	2660 kg/m ³
P.U.S	1749,5 kg/m ³
P.U.C	1963,4 kg/m ³
Contenido de Humedad	0,9 %
Porcentaje de Absorción	1,84 %
Modulo de Fineza	2,77

Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2750 kg/m ³
P.U.S	1438,1 kg/m ³
P.U.C	1593,64 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,24 %
Porcentaje de Absorción	0,95 %
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m³ (Ref. Tabla 1)



Contenido de agregado grueso

	P. Seco	Vol. Abs
Cemento	326,433 kg	0,10 m ³
Agua	205 lt	0,21 m ³
Arena	--	A
Piedra	--	B
Aire	0,02	0,020 m ³

ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra

A+B = 0,671

A/P = 0,724

A = 0,287

P = 0,38

Peso de la Arena	764,146082 kg/m ³	⇒
Peso del A. grueso	1055,249351 kg/m ³	⇒

Peso de la Arena	320,941354 kg/m ³
Peso del A. grueso	612,044624 kg/m ³

4.0 CORRECIÓN POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Elemento		Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda		764,15 m ³	1,01	771,02 kg
Peso piedra humeda		1055,25 m ³	1,01	1068,33 kg
Elemento	Humedad	Absorción	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	0,9 %	1,84 %	-0,94 %	-7,18 kg
Piedra	1,24 %	0,95 %	0,29 %	3,06 kg
				-4,12 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	326,43 kg		326,43 kg	1,00	7,42 kg
Arena	764,15 kg	1,01	771,02 kg	2,36	17,53 kg
Piedra	1055,25 kg	1,01	1068,33 kg	3,27	24,29 kg
Agua	205,00 kg	4,12 kg	209,12 kg	0,64	4,75 kg
	2351 kg		2374,91 kg	7,28	

2 DISEÑO

PRÓPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporción es la encontrada en la diagrama de agregado global, luego de hacer los respectivos mezclas

proporción de piedra	58
proporción de arena	42

Resistencia del Concreto $F'c$	175 kg/m ³
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m ³

Resistencia del Concreto para diseño $F'cr$	245 kg/m ³
---	-----------------------

Características Físicas de la Arena

Peso Especifico SSS	2660 kg/m ³
P.U.S	1749,5 kg/m ³
P.U.C	1963,4 kg/m ³
Contenido de Humedad	0,9 kg/m ³
Porcentaje de Absorción	1,84 kg/m ³
Modulo de Fineza	2,77 kg/m ³

Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2750 kg/m ³
P.U.S	1438,1 kg/m ³
P.U.C	1593,64 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,24 kg/m ³
Porcentaje de Absorción	0,95 kg/m ³
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m³ (Ref. Tabla 1)

205 lt → 0,21 m³

Relacion Agua/Cemento (Ref. Tabla 5, interpolación lineal)	Rango $F'c$	Rango A/C
	200 kg/cm ²	0,7
	245 kg/cm ²	0,65
	250 kg/cm ²	0,62

Peso del cemento

315,385 kg →

Volumen del cemento

0,10 m³

Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)

2,00%

Volumen de aire atrapado → 0,020 m³

Contenido de agregado grueso

	P. Seco	Vol. Abs
Cemento	315,385 kg	0,10 m ³
Agua	205 lt	0,21 m ³
Arena	--	A
Piedra	--	B
Aire	0,02	0,020 m ³

ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra

A+B = 0,675

A/P = 0,724

A = 0,289

P = 0,39

Peso de la Arena	768,7013492 kg/m ³	→
Peso del A. grueso	1061,539958 kg/m ³	→

Peso de la Arena	322,8546 kg/m ³
Peso del A. grueso	615,6932 kg/m ³

4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento		Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda		768,70 m ³	1,01	775,62 kg
Peso piedra humeda		1061,54 m ³	1,01	1074,70 kg
Elemento	Humedad	Absorción	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	0,9 %	1,84 %	-0,94 %	-7,23 kg
Piedra	1,24 %	0,95 %	0,29 %	3,08 kg
				-4,15 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	315,39 kg		315,39 kg	1,00	7,17 kg
Arena	768,70 kg	1,01	775,62 kg	2,46	17,64 kg
Piedra	1061,54 kg	1,01	1074,70 kg	3,41	24,44 kg
Agua	205,00 kg	4,15 kg	209,15 kg	0,66	4,76 kg
	2351 kg		2374,86 kg	7,53	

3 DISEÑO

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporcion es la encontrada en el diagrama de agregado global, luego de hacer los respectivos mezclas

proporcion de piedra	58
proporcion de arena	42

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m ³
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m ³

Resistencia del Concreto para diseño F'cr	245 kg/m ³
---	-----------------------

Características Físicas de la Arena

Peso Especifico SSS	2660 kg/m ³
P.U.S	1749,5 kg/m ³
P.U.C	1963,4 kg/m ³
Contenido de Humedad	0,9 %
Porcentaje de Absorción	1,84 %
Modulo de Fineza	2,77

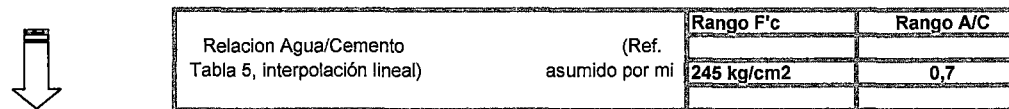
Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2750 kg/m ³
P.U.S	1438,1 kg/m ³
P.U.C	1593,64 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,24 %
Porcentaje de Absorción	0,95 %
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m³ (Ref. Tabla 1)

205 lt → 0,21 m³



Peso del cemento

292,857 kg

Volumen del cemento

0,093 m³

Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)

2,00%

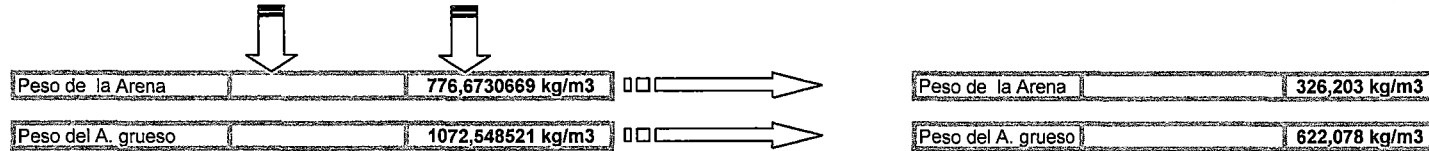
Volumen de aire atrapado

0,020 m³

Contenido de agregado grueso

Cemento	P. Seco 292,857 kg	Vol. Abs 0,093		
Agua	205 lt	0,205	A+B =	0,682
Arena	--	A		
Piedra	--	B	A/P =	0,724
Aire	0,02	0,020		
			A =	0,292
			P =	0,390

ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra



4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento	Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido	
Peso arena humeda	776,67 m3	1,01	783,66 kg	
Peso piedra humeda	1072,55 m3	1,01	1085,85 kg	
Elemento	Humedad	Absorcion	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	0,9 %	1,84 %	-0,94 %	-7,30 kg
Piedra	1,24 %	0,95 %	0,29 %	3,11 kg
				-4,19 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	292,86 kg		292,86 kg	1,00	6,67 kg
Arena	776,67 kg	1,01	783,66 kg	2,68	17,84 kg
Piedra	1072,55 kg	1,01	1085,85 kg	3,71	24,72 kg
Agua	205,00 kg	4,19 kg	209,19 kg	0,71	4,76 kg
	2347 kg		2371,56 kg	8,10	

CANTERA : HONDA - TRAPICHE **1 DISEÑO**

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporcion es la encontrada en la diagrama de agregado global (usando ingenieria de agregados), luego de hacer los respectivos mezclas

proporcion de piedra	58
proporcion de arena	42

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m3
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m3

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m3
--	-----------

Características Físicas de la Arena

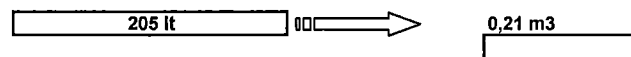
Peso Especifico SSS	2700 kg/m3
P.U.S	1680 kg/m3
P.U.C	1923,9 kg/m3
Contenido de Humedad	1,3 %
Porcentaje de Absorción	1,45 %
Modulo de Fineza	2,9

Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2750 kg/m3
P.U.S	1438,2 kg/m3
P.U.C	1593,6 kg/m3
Contenido de Humedad	0,84 %
Porcentaje de Absorción	0,91 %
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m3 (Ref. Tabla 1)

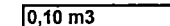


Relacion Agua/Cemento (Ref. Tabla 5, interpolación lineal)	Rango F'c	Rango A/C
	200 kg/cm2	0,7
	245 kg/cm2	0,628
	250 kg/cm2	0,62

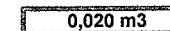
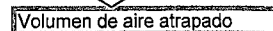
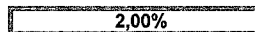
Peso del cemento



Volumen del cemento



Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)



Contenido de agregado grueso

	P. Seco	Vol. Abs
Cemento	326,433 kg	0,10 m ³
Agua	205 lt	0,21 m ³
Arena	--	A
Piedra	--	B
Aire	0,02	0,020 m ³

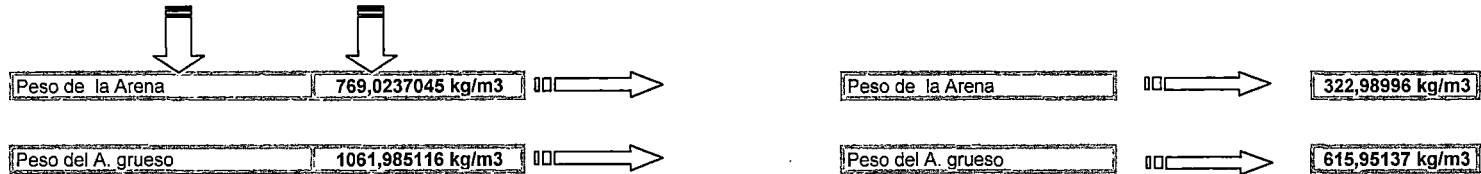
ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra

A+B = 0,671

A/P = 0,724

A = 0,285

P = 0,39

**4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD**

Elemento		Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda		769,02 m ³	1,01	779,02 kg
Peso piedra humeda		1061,99 m ³	1,01	1070,91 kg
Elemento	Humedad	Absorcion	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	1,3 %	1,45 %	-0,15 %	-1,15 kg
Piedra	0,84 %	0,91 %	-0,07 %	-0,74 kg
				-1,89 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	310,11 kg		310,11 kg	1,00	7,07 kg
Arena	769,02 kg	1,01	779,02 kg	2,51	17,77 kg
Piedra	1061,99 kg	1,01	1070,91 kg	3,45	24,43 kg
Agua	205,00 kg	1,89 kg	206,89 kg	0,67	4,72 kg
		2346 kg	2366,93 kg	7,63	

2 DISEÑO

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporcion es la encontrada en la diagrama de agregado global, luego de hacer los respectivos mezclas

proporcion de piedra	58
proporcion de arena	42

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m ³
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m ³

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m ³
--	-----------------------

Características Físicas de la Arena

Peso Especifico SSS	2700 kg/m ³
P.U.S	1680 kg/m ³
P.U.C	1923,9 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,3 kg/m ³
Porcentaje de Absorción	1,45 kg/m ³
Modulo de Fineza	2,9 kg/m ³

Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2750 kg/m ³
P.U.S	1438,2 kg/m ³
P.U.C	1593,6 kg/m ³
Contenido de Humedad	0,84 kg/m ³
Porcentaje de Absorción	0,91 kg/m ³
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

Cantidad de agua a usar m³ (Ref. Tabla 1)

205 lt	→	0,21 m ³
--------	---	---------------------

Relacion Agua/Cemento (Ref. Tabla 5, interpolación lineal)	Rango F'c	Rango A/C
	200 kg/cm ²	0,7
	245 kg/cm ²	0,65
	250 kg/cm ²	0,62

Peso del cemento

315,385 kg	→
------------	---

Volumen del cemento

0,10 m ³

Porcentaje de aire atrapado (Ref. Tabla 1)

2,00%

Volumen de aire atrapado	→	0,020 m ³
--------------------------	---	----------------------

Contenido de agregado grueso

	P. Seco	Vol. Abs
Cemento	315,385 kg	0,10 m ³
Agua	205 lt	0,21 m ³
Arena	--	A
Piedra	--	B
Aire	0,02	0,020 m ³

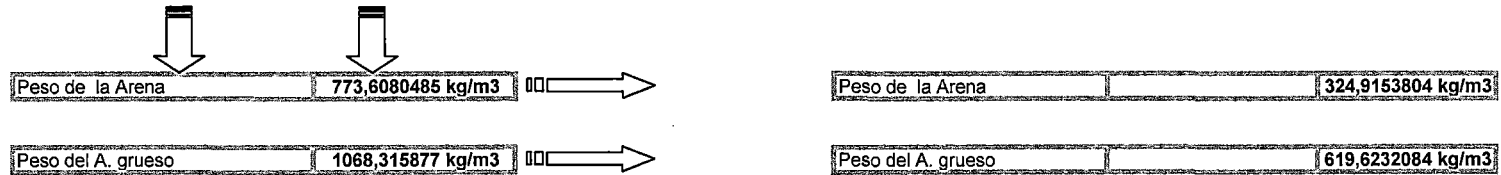
ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra

A+B = 0,675

A/P = 0,724

A = 0,287

P = 0,39

**4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD**

Elemento		Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido
Peso arena humeda		773,61 m ³	1,01	783,66 kg
Peso piedra humeda		1068,32 m ³	1,01	1077,29 kg
Elemento	Humedad	Absorción	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	1,3 %	1,45 %	-0,15 %	-1,16 kg
Piedra	0,84 %	0,91 %	-0,07 %	-0,75 kg
				-1,91 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	315,39 kg		315,39 kg	1,00	7,15 kg
Arena	773,61 kg	1,01	783,66 kg	2,48	17,76 kg
Piedra	1068,32 kg	1,01	1077,29 kg	3,42	24,41 kg
Agua	205,00 kg	1,91 kg	206,91 kg	0,66	4,69 kg
	2362 kg		2383,25 kg	7,56	

3 DISEÑO

PROPORCION DE LOS AGREGADOS

Esta proporcion es la encontrada en el diagrama de agregado global, luego de hacer los respectivos mezclas

proporcion de piedra	58
proporcion de arena	42

Resistencia del Concreto F'c	175 kg/m ³
Asentamiento	3" a 4"
Pe. Cemento	3150 kg/m ³

Resistencia del Concreto para diseño F'cr.	245 kg/m ³
--	-----------------------

Características Físicas de la Arena

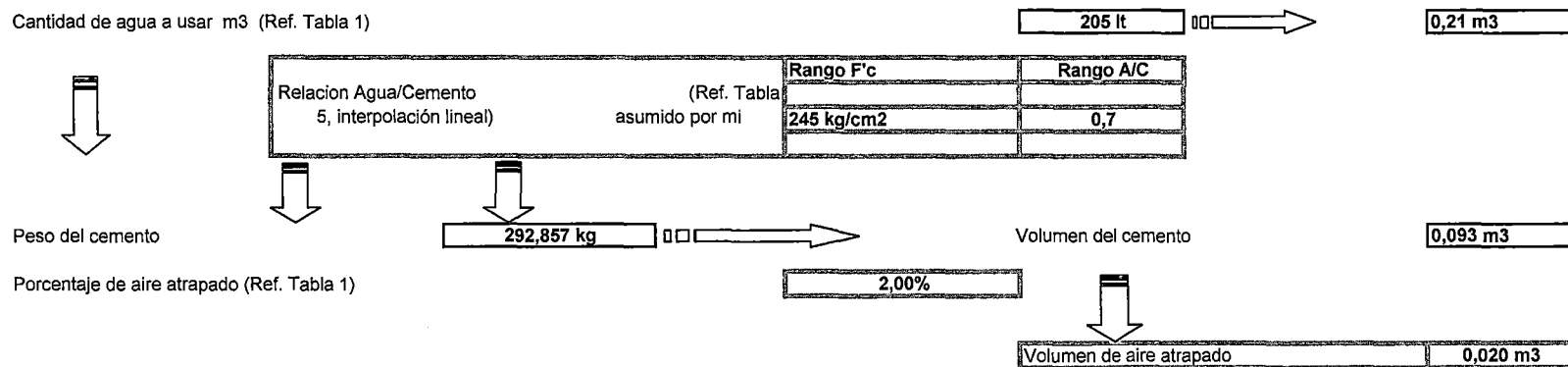
Peso Especifico SSS	2700 kg/m ³
P.U.S	1680 kg/m ³
P.U.C	1923,9 kg/m ³
Contenido de Humedad	1,3 %
Porcentaje de Absorción	1,45 %
Modulo de Fineza	2,9

Características Físicas de la Piedra

Peso Especifico SSS	2750 kg/m ³
P.U.S	1438,2 kg/m ³
P.U.C	1593,6 kg/m ³
Contenido de Humedad	0,84 %
Porcentaje de Absorción	0,91 %
Dn Maximo	3/4"

2.0 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS

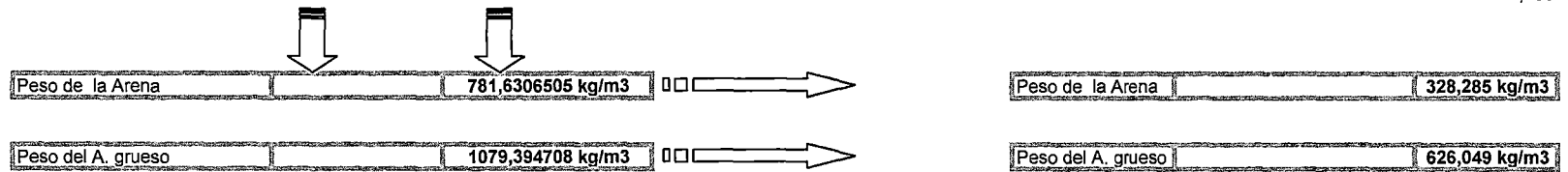
Cantidad de agua a usar m³ (Ref. Tabla 1)



Contenido de agregado grueso

Cemento	P. Seco 292,857 kg	Vol. Abs	0,093		
Agua	205 lt		0,205	A+B =	0,682
Arena	--		A		
Piedra	--		B	A/P =	0,724
Aire	0,02		0,020		
				A =	0,289
				P =	0,393

ARENA = Pe. Arena * Vol. Abs arena
 PIEDRA = Pe. Piedra * Vol. Abs Piedra



4.0 CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

Elemento	Peso Absoluto	Corrección por Humedad	Peso Corregido	
Peso arena humeda	781,63 m3	1,01	791,79 kg	
Peso piedra humeda	1079,39 m3	1,01	1088,46 kg	
Elemento	Humedad	Absorción	Humedad Superficial	Contribucion de agua
Arena	1,3 %	1,45 %	-0,15 %	-1,17 kg
Piedra	0,84 %	0,91 %	-0,07 %	-0,76 kg
				-1,93 kg

5.0 DISEÑO FINAL CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCION

Elemento	Peso Absoluto	Corrección	Peso Corregido	Proporcion (en peso)	tanda 3 probetas
Cemento	292,86 kg		292,86 kg	1,00	6,64 kg
Arena	781,63 kg	1,01	791,79 kg	2,70	17,96 kg
Piedra	1079,39 kg	1,01	1088,46 kg	3,72	24,70 kg
Agua	205,00 kg	1,93 kg	206,93 kg	0,71	4,69 kg
	2359 kg		2380,04 kg	8,13	

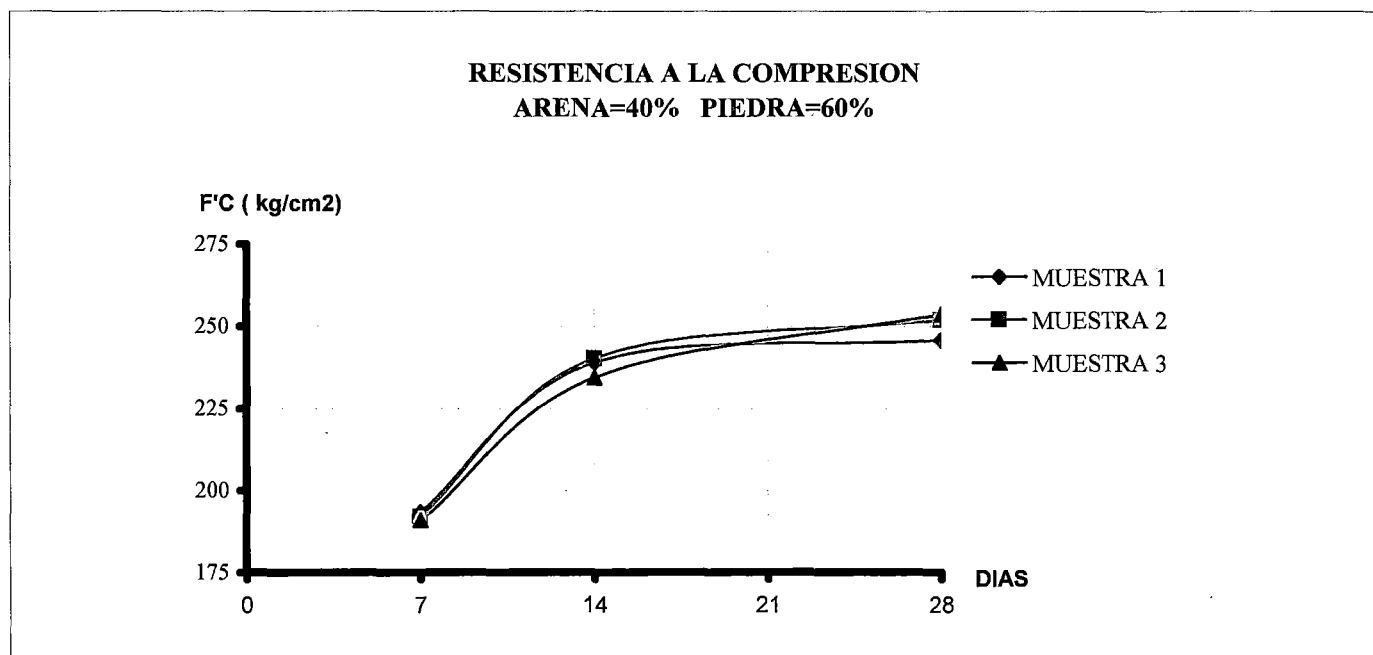
**ANEXO
VII**

RESISTENCIA A LA COMPRESION (KM24 - KM 24)

CANTERA	km24-KM24	
DIA DE ELABORACION:	17/10/2006	
PROPORCION :	Piedra(%)	60,00
	Arena(%)	40,00
Nro. de tandas:	2	6 probetas
	202	(l/m3)
diseño:		
Cemento	7,4	kg
Arena	16,7	kg
Piedra	24,9	kg
Agua(Ad)	4,9	litros

24/10/2006	A LOS 7 DIAS:	slump	(3.75pulg.)	si f'c=	175,00
slump	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
3,75	15,1	180	34800,00	193,33	110,48
	15	177	34000,00	192,09	109,77
3,5	15	177	33800,00	190,96	109,12
31/10/2006	A LOS 14 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
slump	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)
3,5	14,8	172	41100,00	238,95	136,54
	14,9	174	41800,00	240,23	137,27
3,75	15	177	41500,00	234,46	133,98
08/11/2006	A LOS 28 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
slump	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
3,75	14,9	177	43500,00	245,76	140,44
	15	177	44600,00	251,98	143,99
3,5	14,9	177	44900,00	253,67	144,96

CANTERA		KM24-KM24	
DIA DE ELABORACION:		17/10/2006	F'CR
A LOS 7 DIAS:			193,33
A LOS 14 DIAS:			238,95
A LOS 28 DIAS:			245,76
A LOS 7 DIAS:			192,09
A LOS 14 DIAS:			240,23
A LOS 28 DIAS:			251,98
A LOS 7 DIAS:			190,96
A LOS 14 DIAS:			234,46
A LOS 28 DIAS:			253,67



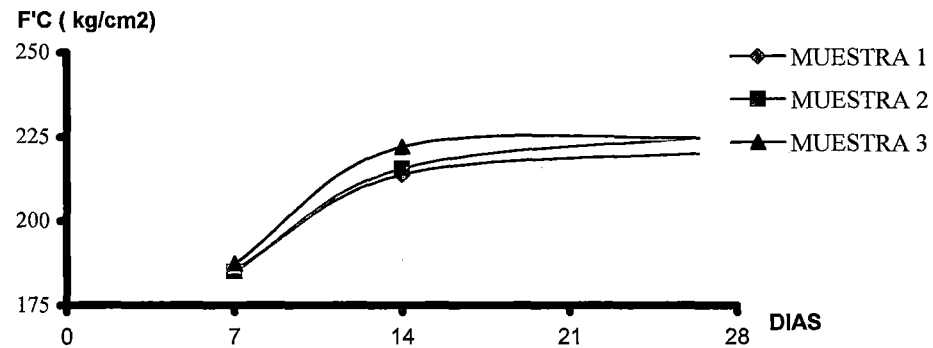
RESISTENCIA A LA COMPRESION (KM24 - KM 24)

CANTERA	KM24-KM24	
DIA DE ELABORACION:	31/10/2006	
PROPORCION :	Piedra(%)	60
	Arena(%)	40
Nro. de tandas:	2	6 probetas
		(l/m3)
diseño:		
Cemento	7,2	kg
Arena	16,9	kg
Piedra	25,15	kg
Agua(Ad)	4,85	litros

07/11/2006	A LOS 7 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
slump	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
1ra tanda (3.5)	15,1	179	33200	185,47	105,99
	14,9	174	32200	185,06	105,75
2da tanda (3.5)	14,9	174	32600	187,36	107,06
14/11/2006	A LOS 14 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)
1ra tanda (3.5)	14,9	174	37200	213,79	122,17
	15,1	179	38600	215,64	123,22
2da tanda (3.5)	14,8	172	38200	222,09	126,91
21/11/2006	A LOS 28 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
1ra tanda (3.5)	15	177	39100	220,90	126,23
	14,9	174	39300	225,86	129,06
2da tanda (3.5)	14,8	172	38700	225,00	128,57

CANTERA	KM24-KM24		
DIA DE ELABORACION:		31/10/2006	F'CR
A LOS 7 DIAS:			185,47
A LOS 14 DIAS:			213,79
A LOS 28 DIAS:			220,90
A LOS 7 DIAS:			185,06
A LOS 14 DIAS:			215,64
A LOS 28 DIAS:			225,86
A LOS 7 DIAS:			187,36
A LOS 14 DIAS:			222,09
A LOS 28 DIAS:			225,00

RESISTENCIA A LA COMPRESION
ARENA=40% PIEDRA = 60%

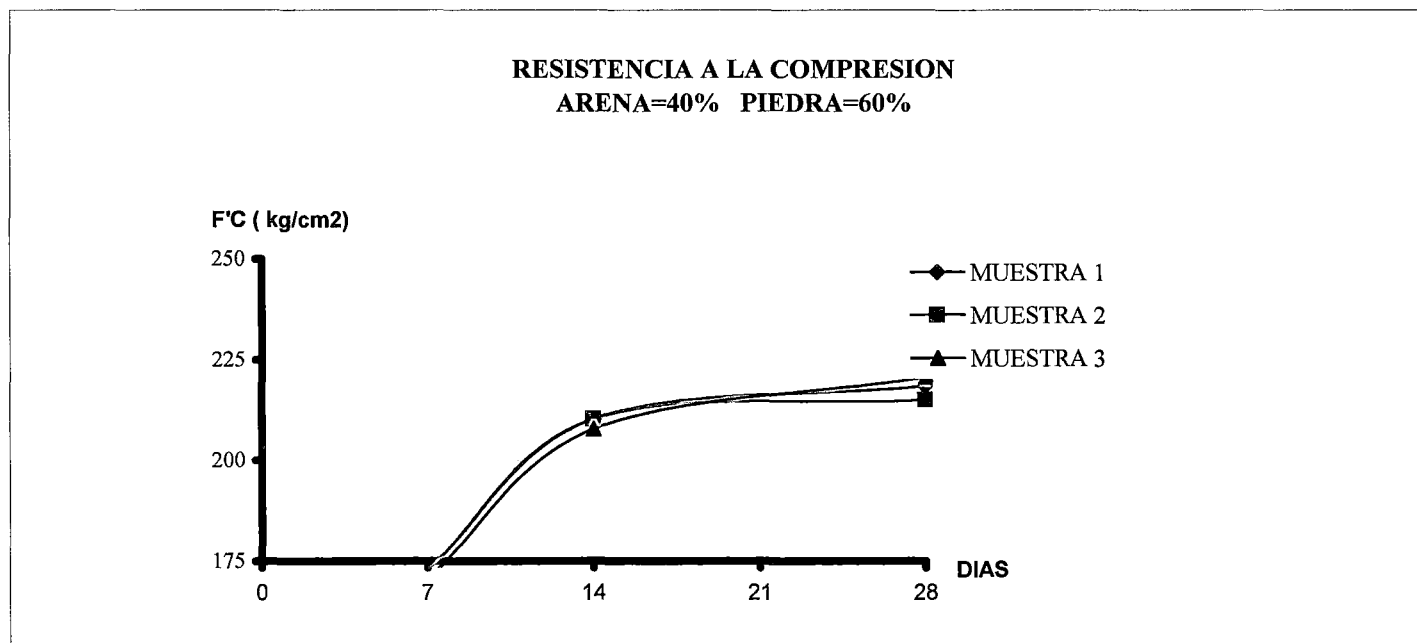


RESISTENCIA A LA COMPRESION (KM24 - KM 24)

CANTERA	KM24-KM24	
DIA DE ELABORACION:	31/10/2006	
PROPORCION :	Piedra(%)	60
	Arena(%)	40
Nro. de tandas:	2	6 probetas
		(l/m3)
diseño:		
Cemento	6,7	kg
Arena	17	kg
Piedra	25,4	kg
Agua(Ad)	4,9	litros

07/11/2006		A LOS 7 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
1ra tanda (3.5)		diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
slump		15	177	30600	172,88	98,79
2da tanda (3.5)		15	177	30600	172,88	98,79
		15	177	30200	170,62	97,50
14/11/2006		A LOS 14 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
1ra tanda (3.5)		diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)
		14,9	174	36600	210,34	120,20
2da tanda (3.5)		14,9	174	36600	210,34	120,20
		15	177	36800	207,91	118,81
21/11/2006		A LOS 28 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
1ra tanda (3.5)		diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28dias (%)
		15,1	179	39100	218,44	124,82
		15,1	179	38500	215,08	122,91
2da tanda (3.5)		15,1	179	39500	220,67	126,10

CANTERA		KM24-KM24	
DIA DE ELABORACION:		31/10/2006	F'CR
A LOS 7 DIAS:			172,88
A LOS 14 DIAS:			210,34
A LOS 28 DIAS:			218,44
A LOS 7 DIAS:			172,88
A LOS 14 DIAS:			210,34
A LOS 28 DIAS:			215,08
A LOS 7 DIAS:			170,62
A LOS 14 DIAS:			207,91
A LOS 28 DIAS:			220,67



RESISTENCIA A LA COMPRESION (HONDA - KM 24)

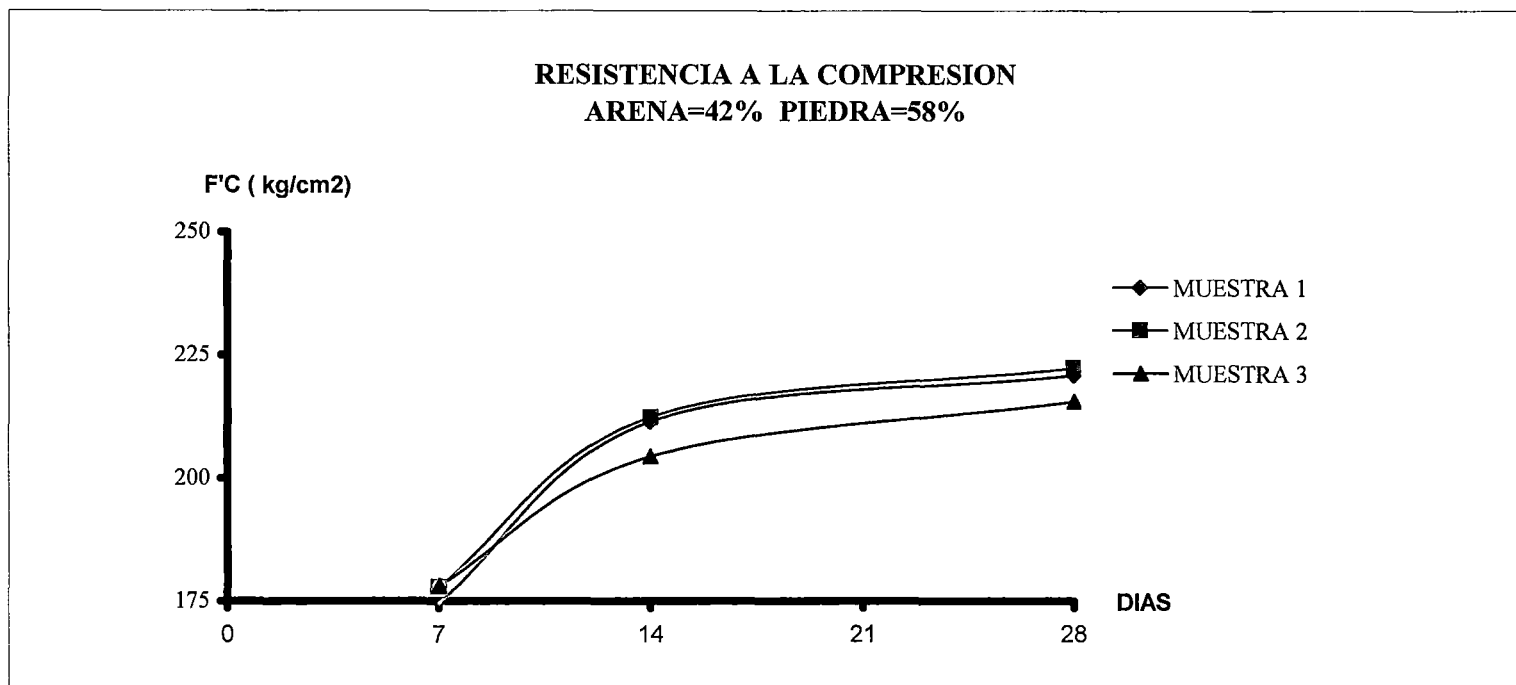
CANTERA	HONDA-KM24	
DIA DE ELABORACION:		12/10/2006
PROPORCION :	Piedra(%)	58
	Arena(%)	42
Nro. de tandas:	2	6 probetas
		(l/m3)
diseño:	M1	
Cemento	7,4	kg
Arena	17,6	kg
Piedra	24,3	kg
Agua(Ad)	4,75	litros

19/10/2006	A LOS 7 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
	15	177	30900	174,58	99,76
	14,8	172	30600	177,91	101,66
	14,9	174	31000	178,16	101,81

26/10/2006	A LOS 14 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)
	14,9	174	36800	211,49	120,85
	15	177	37600	212,43	121,39
	15,1	179	36600	204,47	116,84

02/11/2006	A LOS 28 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28dias (%)
	15	177	39100	220,90	126,23
	14,9	174	38700	222,41	127,09
	15,1	179	38600	215,64	123,22

CANTERA		HONDA-KM24	
DIA DE ELABORACION:		12/10/2006	F'CR
A LOS 7 DIAS:			174,58
A LOS 14 DIAS:			211,49
A LOS 28 DIAS:			220,90
A LOS 7 DIAS:			177,91
A LOS 14 DIAS:			212,43
A LOS 28 DIAS:			222,41
A LOS 7 DIAS:			178,16
A LOS 14 DIAS:			204,47
A LOS 28 DIAS:			215,64



RESISTENCIA A LA COMPRESION (HONDA - KM 24)

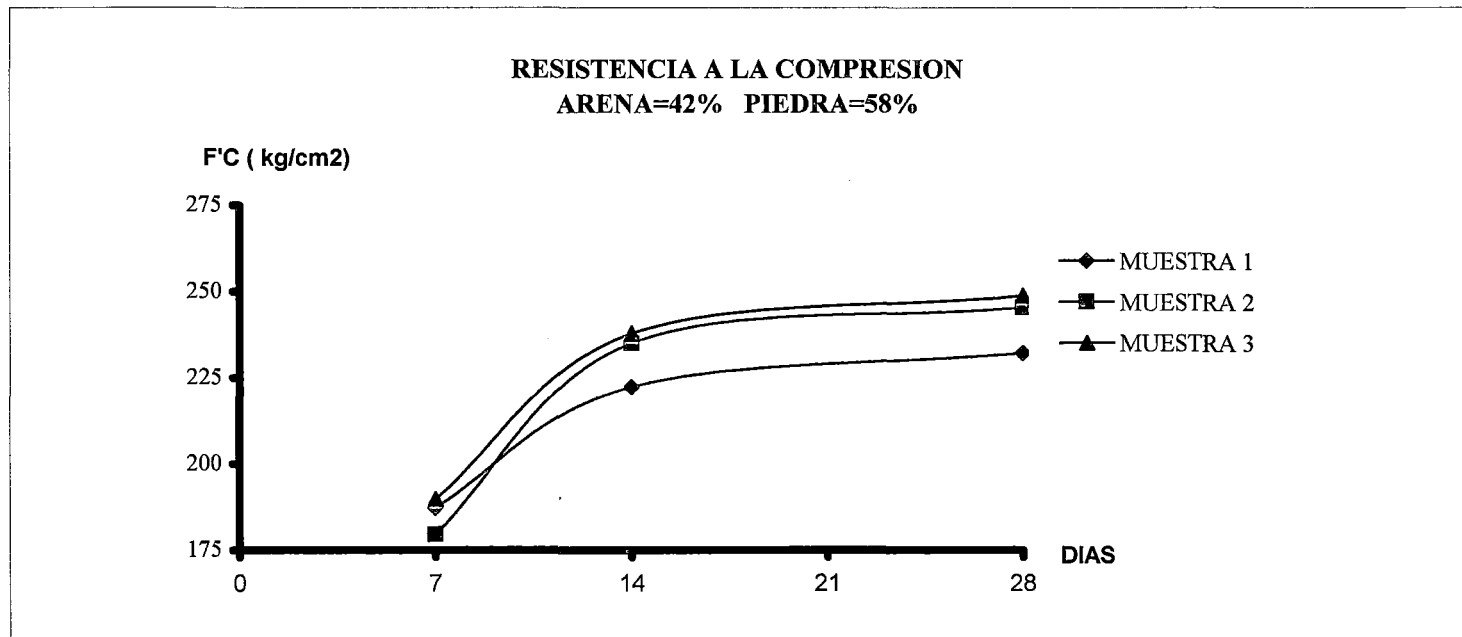
CANTERA	HONDA-KM24	
	DIA DE ELABORACION:	03/11/2006
PROPORCION :	Piedra(%)	58,00
	Arena(%)	42,00
Nro. de tandas:	1	3 probetas
		(l/m3)
diseño:	M1	
Cemento	7,2	kg
Arena	17,65	kg
Piedra	24,5	kg
Agua(Ad)	4,8	litros

10/11/2006	A LOS 7 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
	14,9	174	32600,00	187,36	107,06
	15	177	31800,00	179,66	102,66
2da tanda (3.5)	15	177	33600,00	189,83	108,47

17/11/2006	A LOS 14 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)
	14,9	174	38700,00	222,41	127,09
	15	177	41600,00	235,03	134,30
2da tanda (3.5)	14,9	174	41400,00	237,93	135,96

24/11/2006	A LOS 28 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28dias (%)
	15	177	41100,00	232,20	132,69
	14,9	174	42700,00	245,40	140,23
2da tanda (3.5)	15	180	44800,00	248,89	142,22

CANTERA		HONDA-KM24	
DÍA DE ELABORACION:		03/11/2006	F'CR
A LOS 7 DIAS:			187,36
A LOS 14 DIAS:			222,41
A LOS 28 DIAS:			232,20
A LOS 7 DIAS:			179,66
A LOS 14 DIAS:			235,03
A LOS 28 DIAS:			245,40
A LOS 7 DIAS:			189,83
A LOS 14 DIAS:			237,93
A LOS 28 DIAS:			248,89



RESISTENCIA A LA COMPRESION (HONDA - KM 24)

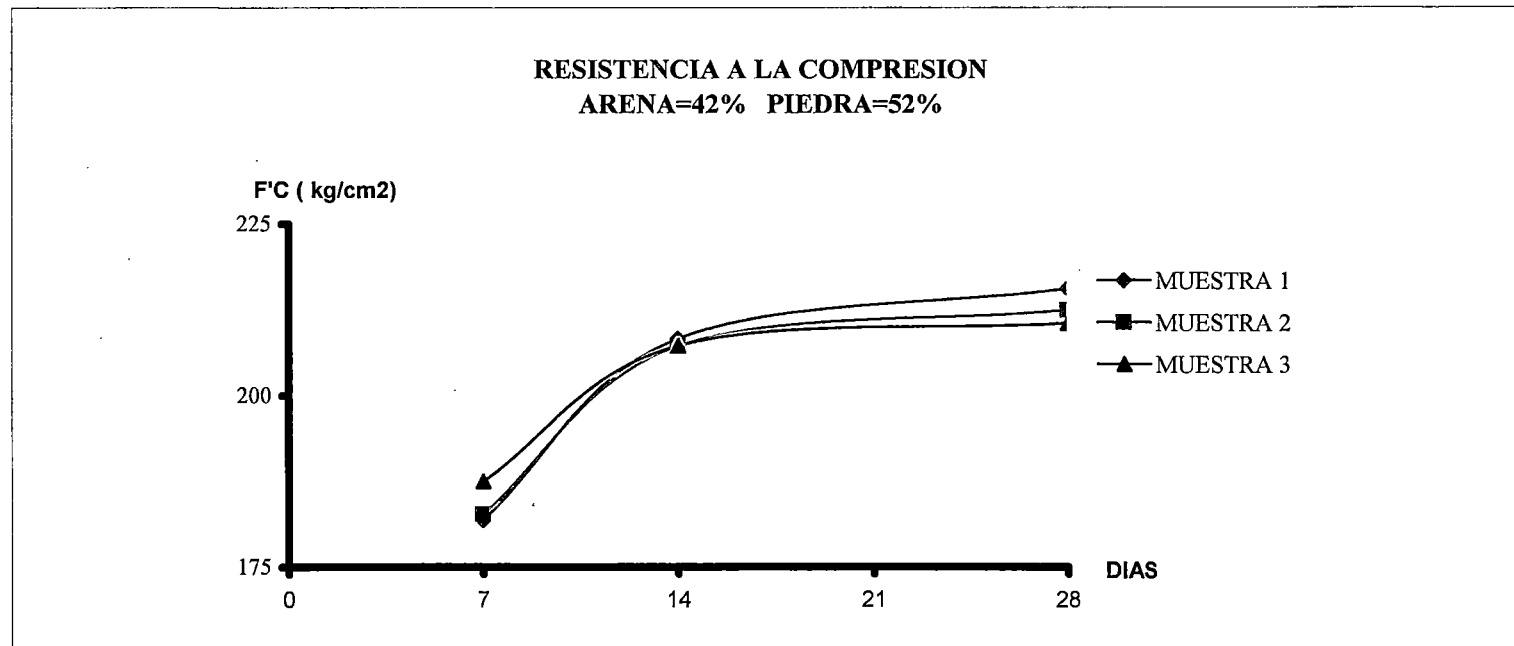
CANTERA	HONDA-KM24	
DIA DE ELABORACION:		03/11/2006
PROPORCION :	Piedra(%)	58,00
	Arena(%)	42,00
Nro. de tandas:	2	6 probetas
		(l/m3)
diseño:	M1	
Cemento	6,7	kg
Arena	18,85	kg
Piedra	24,75	kg
Agua(Ad)	4,6	litros

10/11/2006	A LOS 7 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
1ra tanda (3.5)	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
	15	177	32200,00	181,92	103,95
2da tanda (3.25)	149	174	31800,00	182,76	104,43
	15	177	33200,00	187,57	107,18

17/11/2006	A LOS 14 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
1ra tanda (3.5)	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)
	15,1	180	37500,00	208,33	119,05
	15,1	180	37300,00	207,22	118,41
2da tanda (3.25)	15	177	36700,00	207,34	118,48

24/11/2006	A LOS 28 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
1ra tanda (3.5)	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28dias (%)
	15,1	180	38800,00	215,56	123,17
	149	177	37600,00	212,43	121,39
2da tanda (3.25)	15,1	180	37900,00	210,56	120,32

CANTERA		HONDA-KM24	
DIA DE ELABORACION:		03/11/2006	F'CR
A LOS 7 DIAS:			181,92
A LOS 14 DIAS:			208,33
A LOS 28 DIAS:			215,56
A LOS 7 DIAS:			182,76
A LOS 14 DIAS:			207,22
A LOS 28 DIAS:			212,43
A LOS 7 DIAS:			187,57
A LOS 14 DIAS:			207,34
A LOS 28 DIAS:			210,56



RESISTENCIA A LA COMPRESION (RIO - KM 24)

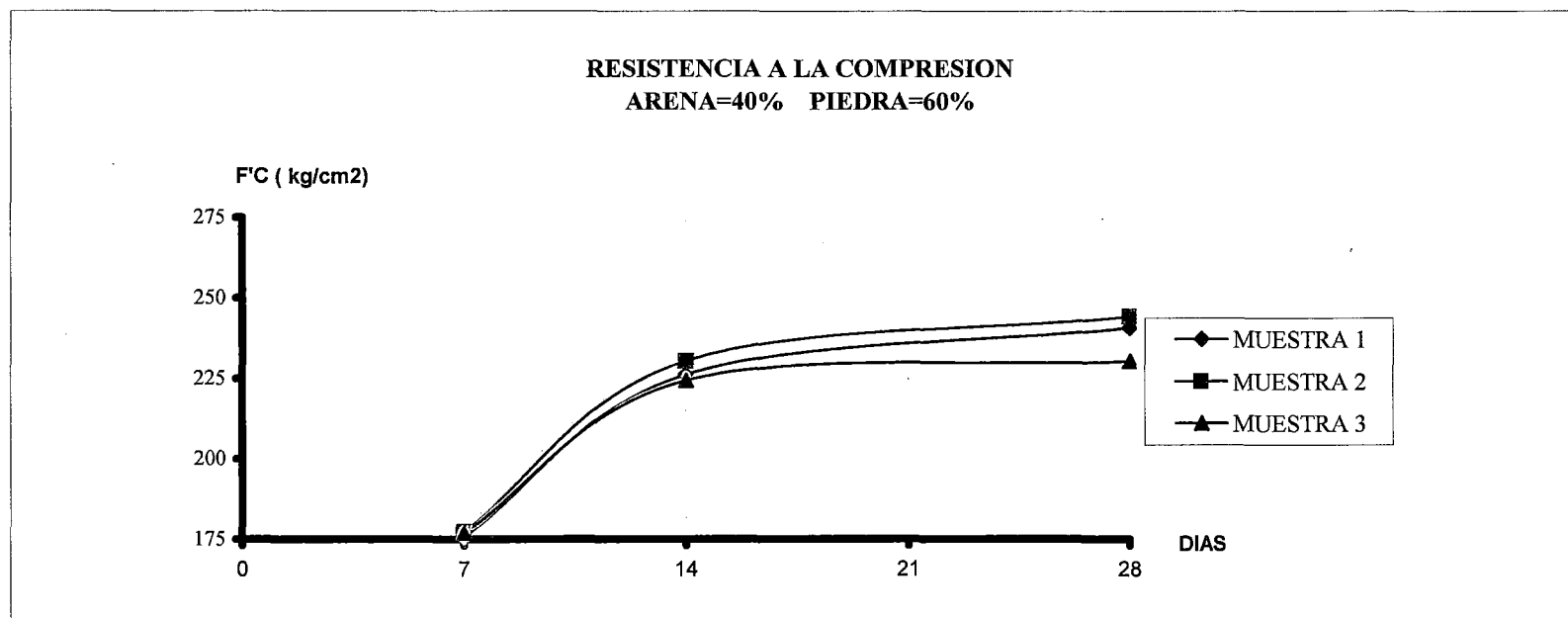
CANTERA	RIO-KM24	
DIA DE ELABORACION:		12/10/2006
PROPORCION :	Piedra(%)	60
	Arena(%)	40
Nro. de tandas:	2	6 probetas
	203	(l/m3)
diseño:	M3	
Cemento	7,5	kg
Arena	16,6	kg
Piedra	24,9	kg
Agua(Ad)	4,9	litros

19/10/2006	A LOS 7 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
	14,8	172	30200	175,58	100,33
	14,8	172	30500	177,33	101,33
	14,9	174	30800	177,01	101,15

26/10/2006	A LOS 14 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)
	15,1	179	40500	226,26	129,29
	14,9	174	40100	230,46	131,69
	14,8	172	38600	224,42	128,24

02/11/2006	A LOS 28 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28dias (%)
	14,9	174	41900	240,80	137,60
	14,9	174	42500	244,25	139,57
	15	177	40800	230,51	131,72

CANTERA		RIO-KM24	
DIA DE ELABORACION:		12/10/2006	F'CR
A LOS 7 DIAS:			175,58
A LOS 14 DIAS:			226,26
A LOS 28 DIAS:			240,80
A LOS 7 DIAS:			177,33
A LOS 14 DIAS:			230,46
A LOS 28 DIAS:			244,25
A LOS 7 DIAS:			177,01
A LOS 14 DIAS:			224,42
A LOS 28 DIAS:			230,51



RESISTENCIA A LA COMPRESION (RIO - KM 24)

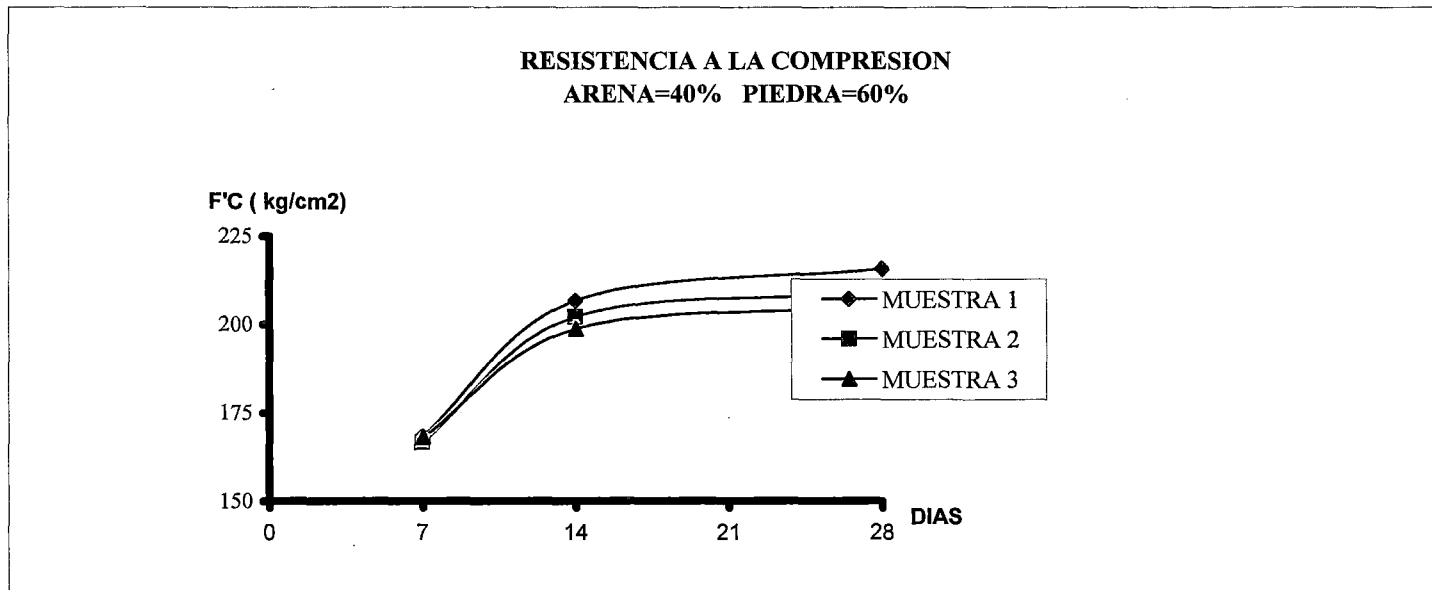
CANTERA	RIO-KM24	
DIA DE ELABORACION:	31/10/2006	
PROPORCION :	Piedra(%)	60,00
	Arena(%)	40,00
Nro. de tandas:	2	6 probetas
		(l/m3)
diseño:		
Cemento	6,99	kg
Arena	17,5	kg
Piedra	26,2	kg
Agua(Ad)	5,2	litros

07/11/2006		A LOS 7 DIAS:			
slump		slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
1ra tanda (3)	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)
	14,9	174	29300,00	168,39	96,22
	14,9	174	29000,00	166,67	95,24
2da tanda (3.5)	15,1	179	30100,00	168,16	96,09

14/11/2006		A LOS 14 DIAS:			
slump		slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
1ra tanda (3)	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)
	15	177	36600,00	206,78	118,16
	15,1	179	36200,00	202,23	115,56
2da tanda (3.5)	15,1	179	35600,00	198,88	113,65

21/11/2006		A LOS 28 DIAS:			
slump		slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
1ra tanda (3)	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28dias (%)
	15	177	38200,00	215,82	123,33
	14,9	180	37600,00	208,89	119,37
2da tanda (3.5)	14,9	177	36300,00	205,08	117,19

CANTERA		RIO-KM24	
DIA DE ELABORACION:		31/10/2006	F'CR
A LOS 7 DIAS:			168,39
A LOS 14 DIAS:			206,78
A LOS 28 DIAS:			215,82
A LOS 7 DIAS:			166,67
A LOS 14 DIAS:			202,23
A LOS 28 DIAS:			208,89
A LOS 7 DIAS:			168,16
A LOS 14 DIAS:			198,88
A LOS 28 DIAS:			205,08



RESISTENCIA A LA COMPRESION (RIO - KM 24)

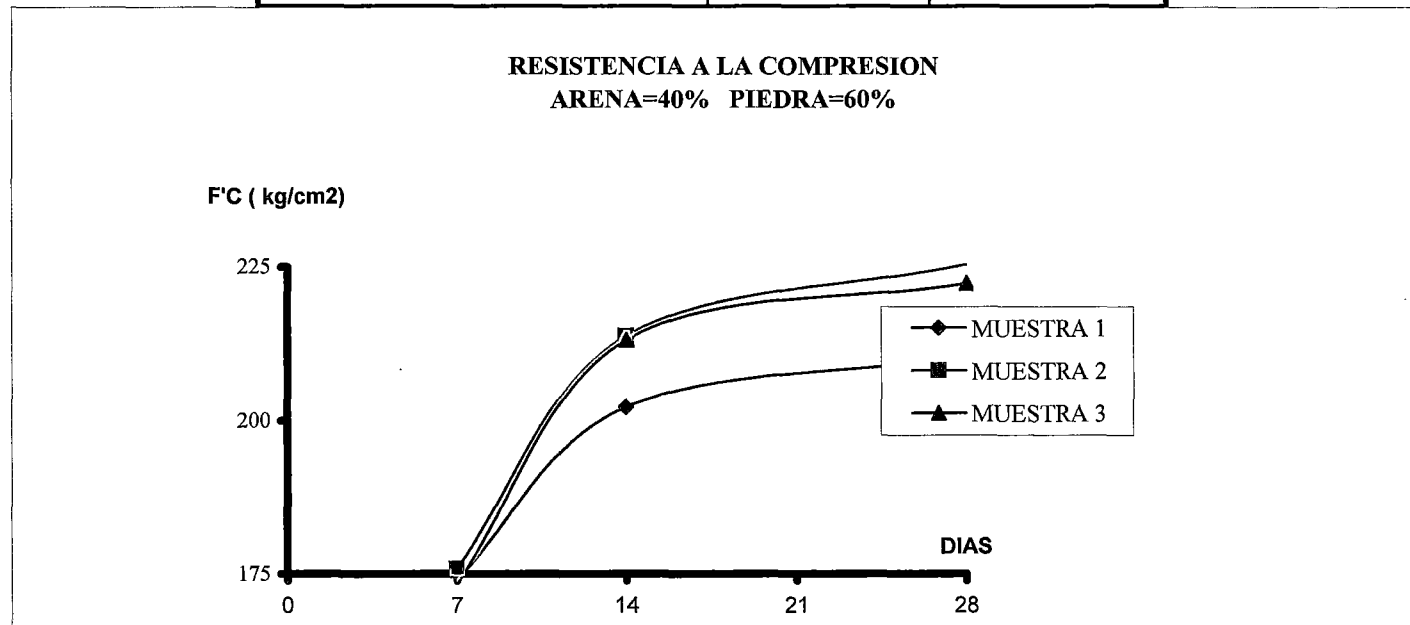
CANTERA	RIO-KM24	
DÍA DE ELABORACION:	31/10/2006	
PROPORCION :	Piedra(%)	60,00
	Arena(%)	40,00
Nro. de tandas:	2	6 probetas
		(l/m3)
diseño:		
Cemento	7,2	kg
Arena	16,7	kg
Piedra	25	kg
Agua(Ad)	4,9	litros

07/11/2006		A LOS 7 DIAS:		slump		(3 1/2pulg.)		si f'c=		175,00	
slump		diametro(cm)		A(cm2)		F(Kg)		P(Kg/cm2)		a los 7días (%)	
1ra tanda (3)		15		177		30800,00		174,01		99,44	
2da tanda (3.5)		14,9		174		30600,00		175,86		100,49	
		15		177		30700,00		173,45		99,11	

14/11/2006		A LOS 14 DIAS:		slump		(3 1/2pulg.)		si f'c=		175,00	
1ra tanda (3)		diametro(cm)		A(cm2)		F(Kg)		P(Kg/cm2)		a los 14días (%)	
		15		177		35800,00		202,26		115,58	
2da tanda (3.5)		14,9		174		37200,00		213,79		122,17	
		14,9		174		37100,00		213,22		121,84	

21/11/2006		A LOS 28 DIAS:		slump		(3 1/2pulg.)		si f'c=		175,00	
1ra tanda (3)		diametro(cm)		A(cm2)		F(Kg)		P(Kg/cm2)		a los 28días (%)	
		14,9		174		36600,00		210,34		120,20	
2da tanda (3.5)		15		177		39900,00		225,42		128,81	
		14,9		174		38700,00		222,41		127,09	

CANTERA		RIO-KM24	
DIA DE ELABORACION:		31/10/2006	F'CR
A LOS 7 DIAS:			174,01
A LOS 14 DIAS:			202,26
A LOS 28 DIAS:			210,34
A LOS 7 DIAS:			175,86
A LOS 14 DIAS:			213,79
A LOS 28 DIAS:			225,42
A LOS 7 DIAS:			173,45
A LOS 14 DIAS:			213,22
A LOS 28 DIAS:			222,41



RESISTENCIA A LA COMPRESION (HONDA - TRAPICHE)

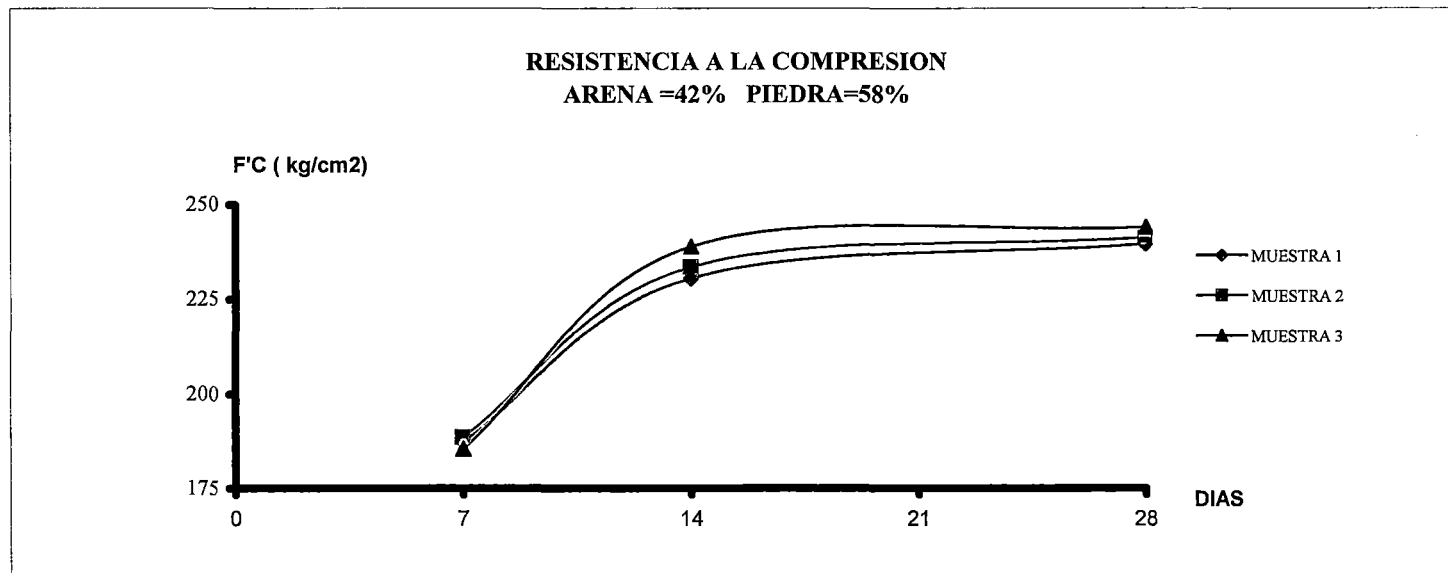
CANTERA	HONDA TRAPICHE	
DIA DE ELABORACION:	11/10/2006	
PROPORCION :	Piedra(%)	58
	Arena(%)	42
Nro. de tandas:	2	6 probetas
	208	(l/m3)
diseño:	M1	
Cemento	7,4	kg
Arena	17,7	kg
Piedra	24,2	kg
Agua(Ad)	4,7	litros

18/10/2006	A LOS 7 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7 días (%)
	14,9	174	32600	187,36	107,06
	14,9	174	32800	188,51	107,72
	14,8	172	31900	185,47	105,98

25/10/2006	A LOS 14 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14 días (%)
	15	177	40800	230,51	131,72
	15,1	179	41800	233,52	133,44
	15	177	42300	238,98	136,56

01/11/2006	A LOS 28 DIAS:	slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
	diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28 días (%)
	15	177	42400	239,55	136,88
	14,9	177	42700	241,24	137,85
	14,8	177	43200	244,07	139,47

CANTERA		HONDA TRAPICHE	
DIA DE ELABORACION:		11/10/2006	F'CR
M2			
A LOS 7 DIAS:			187,36
A LOS 14 DIAS:			230,51
A LOS 28 DIAS:			239,55
A LOS 7 DIAS:			188,51
A LOS 14 DIAS:			233,52
A LOS 28 DIAS:			241,24
A LOS 7 DIAS:			185,47
A LOS 14 DIAS:			238,98
A LOS 28 DIAS:			244,07



RESISTENCIA A LA COMPRESION (HONDA - TRAPICHE)

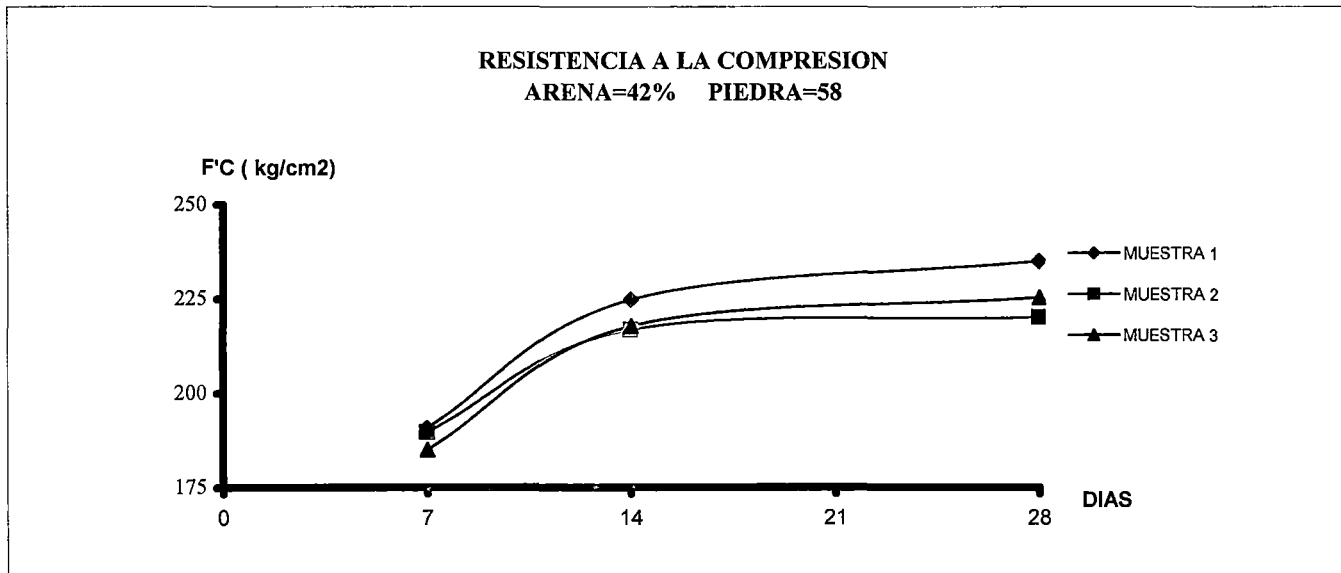
CANTERA		HONDA TRAPICHE	
DIA DE ELABORACION:		03/11/2006	
PROPORCION :	Piedra(%)	58,00	
	Arena(%)	42,00	
Nro. de tandas:	2	6 probetas (l/m3)	
diseño:	M1		
Cemento	7,15	kg	
Arena	17,8	kg	
Piedra	24,4	kg	
Agua(Ad)	4,7	litros	

10/11/2006		A LOS 7 DIAS:		slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
		diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)	
1ra tanda (3.5)		14,9	174	33200,00	190,80	109,03	
		14,9	174	33000,00	189,66	108,37	
2da tanda (3.75)		14,9	174	32200,00	185,06	105,75	

17/11/2006		A LOS 14 DIAS:		slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
		diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)	
1ra tanda (3.5)		15	177	39800,00	224,86	128,49	
		15,1	178	38600,00	216,85	123,92	
2da tanda (3.75)		15,1	179	39000,00	217,88	124,50	

24/11/2006		A LOS 28 DIAS:		slump	(3 1/2pulg.)	si f'c=	175,00
		diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28dias (%)	
1ra tanda (3.5)		15	177	41600,00	235,03	134,30	
		15,1	178	39200,00	220,22	125,84	
2da tanda (3.75)		15	177	39900,00	225,42	128,81	

CANTERA	HONDA TRAPICHE	
DIA DE ELABORACION:	03/11/2006	F'CR
M2		
A LOS 7 DIAS:		190,80
A LOS 14 DIAS:		224,86
A LOS 28 DIAS:		235,03
A LOS 7 DIAS:		189,66
A LOS 14 DIAS:		216,85
A LOS 28 DIAS:		220,22
A LOS 7 DIAS:		185,06
A LOS 14 DIAS:		217,88
A LOS 28 DIAS:		225,42



RESISTENCIA A LA COMPRESION (HONDA - TRAPICHE)

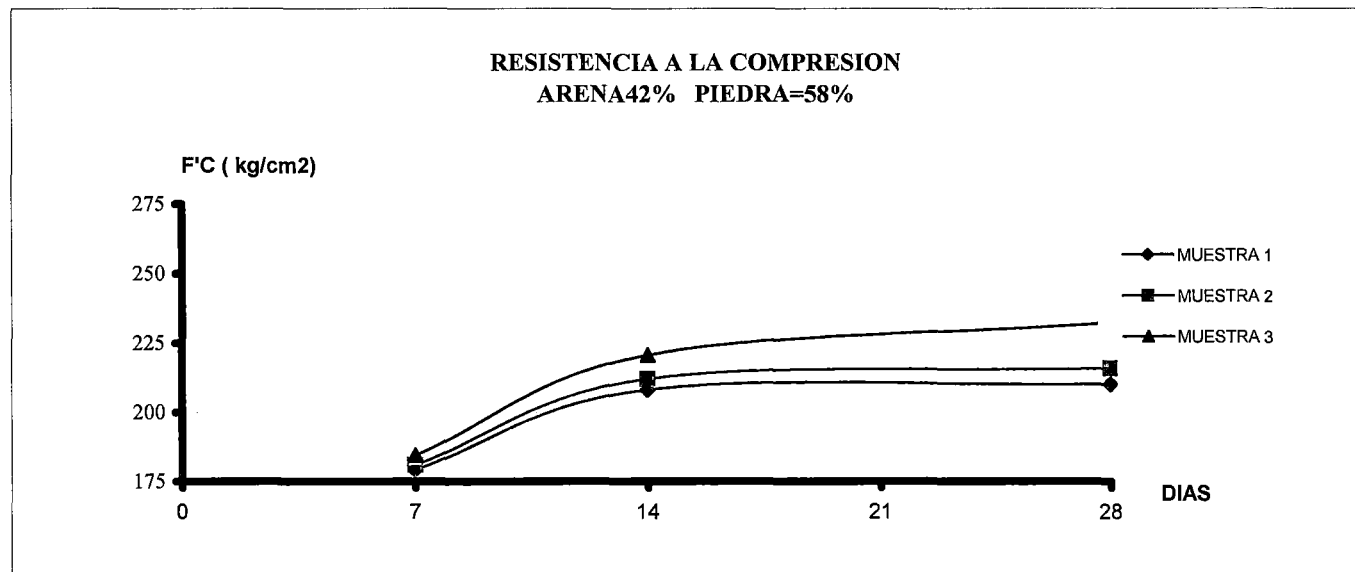
CANTERA		HONDA TRAPICHE	
DIA DE ELABORACION:		03/11/2006	
PROPORCION :	Piedra(%)	58,00	
	Arena(%)	42,00	
Nro. de tandas:	2	6 probetas	
		(l/m3)	
diseño:	M1		
Cemento	6,65	kg	
Arena	18	kg	
Piedra	24,7	kg	
Agua(Ad)	4,6	litros	

10/11/2006		A LOS 7 DIAS:		slump		(3 1/2pulg.)		si f'c=		175,00	
1ra tanda (3.5)		diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 7dias (%)					
		14,9	174	31200,00	179,31						
		14,9	174	31500,00	181,03						
2da tanda (3.5)		15	174	32100,00	184,48						

17/11/2006		A LOS 14 DIAS:		slump		(3 1/2pulg.)		si f'c=		175,00	
1ra tanda (3.5)		diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 14dias (%)					
		14,9	174	36200,00	208,05						
		15	174	36900,00	212,07						
2da tanda (3.5)		14,9	174	38400,00	220,69						

24/11/2006		A LOS 28 DIAS:		slump		(3 1/2pulg.)		si f'c=		175,00	
1ra tanda (3.5)		diametro(cm)	A(cm2)	F(Kg)	P(Kg/cm2)	a los 28dias (%)					
		14,9	177	37200,00	210,17						
		15	177	38200,00	215,82						
2da tanda (3.5)		15,1	180	41800,00	232,22						

CANTERA	HONDA TRAPICHE	
DÍA DE ELABORACION:	03/11/2006	F'CR
M2		
A LOS 7 DIAS:		179,31
A LOS 14 DIAS:		208,05
A LOS 28 DIAS:		210,17
A LOS 7 DIAS:		181,03
A LOS 14 DIAS:		212,07
A LOS 28 DIAS:		215,82
A LOS 7 DIAS:		184,48
A LOS 14 DIAS:		220,69
A LOS 28 DIAS:		232,22



**ANEXO
VIII**

En la foto siguiente se puede observar el procedimiento de cuarteo para tomar muestra de agregado grueso (piedra)



En la foto siguiente se puede observar el procedimiento de cuarteo para tomar muestra de agregado fino (arena)



Una vez obtenido la cantidad de muestra necesaria se produjo a realizar los ensayos de P.U.C

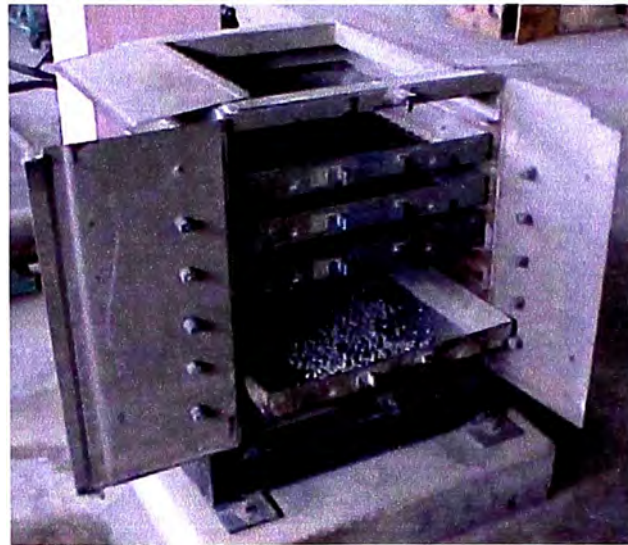




Una vez obtenido la cantidad de muestra necesaria se produjo a realizar los ensayos de P.U.C (arena)



Una vez obtenido la cantidad de muestra necesaria 5 kg para el agregado grueso y 500 gr para la arena se procedió a pasarlos por las zarandas para obtener así su granulometría



El material retenido por cada malla se lleva a pesar por separado



Se puede observar la variación de la granulometría obtenida por cada malla.



Para el ensayo de P.E, se dejó la muestra remojada por 24 h

Luego se dejó secar hasta un punto que este superficialmente seco.



Se observa que al realizar el ensayo del tronco de cono, esta quedo en la forma indicada; la que demuestra un material con una superficie superficialmente seco



Luego este material pesado se lleva a una probeta para obtener su volumen

Para obtener el contenido de humedad del agregado grueso o fino, se dejo secar el material en el horno por 24 horas y se verifico la variación de su peso



Una vez realizado los diseños, estos se llevaron a realizar muestras para obtener un adecuado diseño
Los materiales se pesaron y se guardo en bolsas de cemento, el agua se midió con probetas graduadas



Se verifico la trabajabilidad del concreto con que se va a trabajar



Se midió el slan para cada diseño



Una vez obtenido el slan adecuado se produjo a realizar probetas



Se produjo 6 probetas para cada diseño



Se observa el curado de las probetas



Material extraído del cause del río, que luego es derivado a las mallas y chancadoras que están al costado de esta



Cantera ubicada a las faldas del cerro



Zona de acopio del material zarandeado



**ANEXO
IX**



LEYENDA

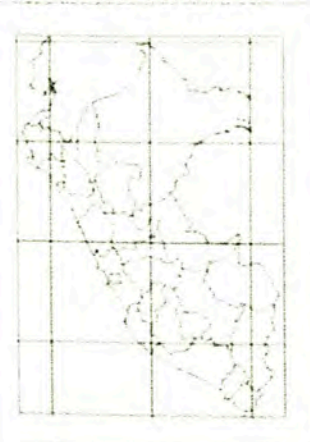
CRONOESTRATIGRAFIA		LITOESTRATIGRAFIA				
ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS		
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE	Dep. aluviales	Op-al		
		PLEHIS-TOCENO	Dep. aluviales	Op-af		
			Dep. glaciares	Op-g		
	TERCIARIO	SUPERIOR	Vok. Huachochi	Ts-hu	Diorita	Te-d
			Vok. Mollambo	Ts-m	Andesita	Te-a
		INFERIOR	Vok. Colqui	Ti-co	Riolita	Te-r
MESOZOICO	CRETACEO	OP. RÍMAC	Op-r			
		SUPERIOR	Vok. Quilmaná	Kms-q	Granitos	Ka-q-ar
			Vok. Huarangal	Kim-h	Tonalita-Granodiorita	Ka-tp-ar
	INFERIOR	Fm. Atocongo	Ka-at	Tonalita-Diorita	Ka-tb-ar	
		Fm. Pampalona	Ka-pa	Tonalita-Diorita	Ka-tb-pa	
		Bpo. Morro Solar	Ka-ms	Sabro-diorita	Ka-tb-pa	
JURASICO		Fm. Arabaya	J-ar	Dolomita	Ka-do	
			Vok. Yanqas	Ka-y	Andesita	Ka-a

REPÚBLICA DEL PERÚ
 MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS
 SERVICIO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA
MAPA GEOLÓGICO DEL CUADRÁNGULO DE CHOSICA
 DEPARTAMENTO DE LIMA
 POR: JULIO CALDAS V.
 ESCALA: 1 : 100 000

IMPRESO 1992;
 BASE TOPOGRAFICA:
 LEVANTAMIENTO AEROFOTOMETRICO POR EL INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR LIMA-PERU 1971



UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO

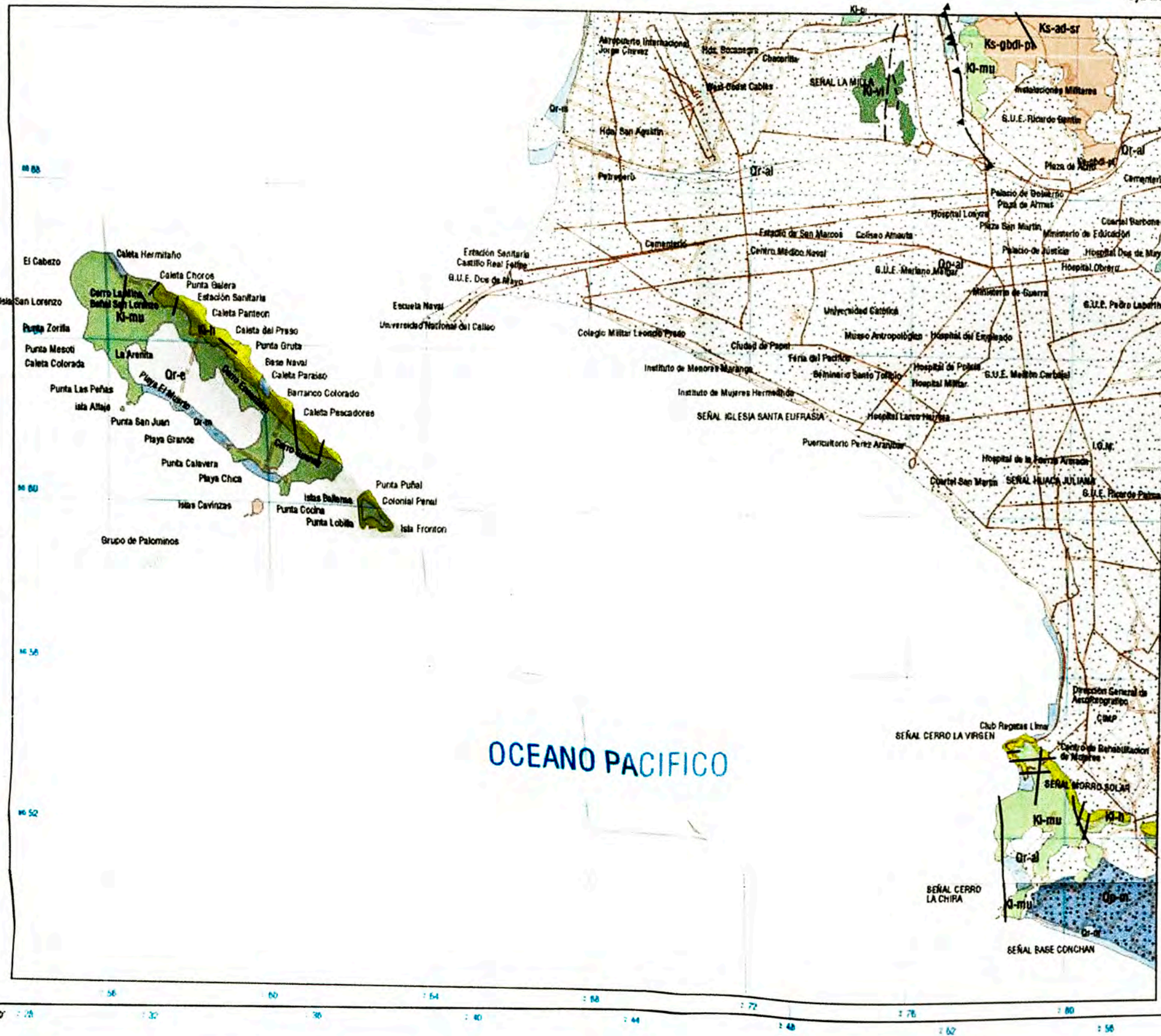
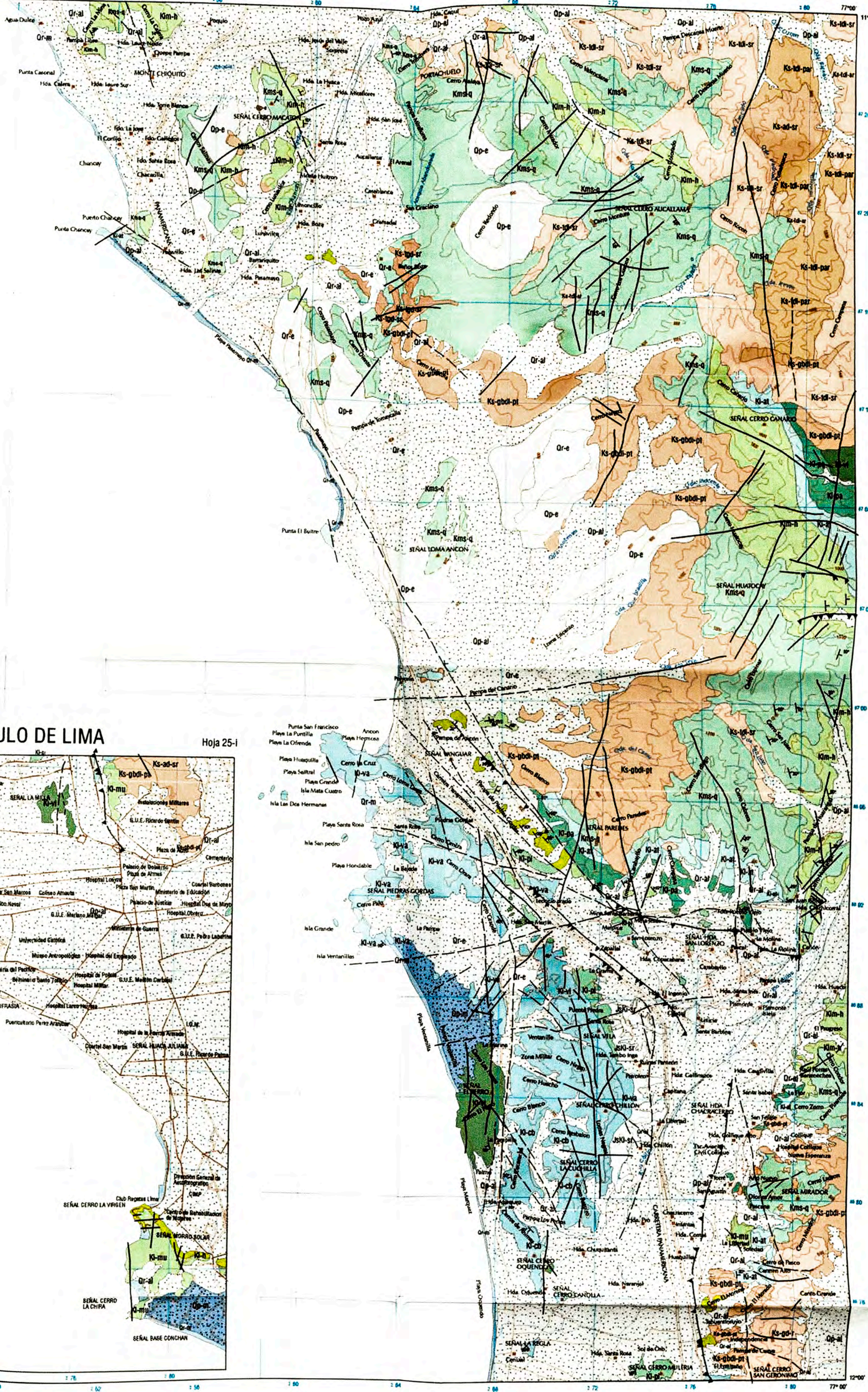


VERSION DIGITAL 1998

HUAS ADYACENTES		
Huasi 23-a	Chosica 24-j	Onopasa 23-a
Chosica 24-i	Chosica 24-k	Mollambo 24-k
Lima 25-i	Lima 25-j	Huachochi 25-k

- simbolos**
- Rumbo y buzamiento de estrato
 - Buzamiento moderado: Fotointerpretación
 - Eje de sinclinal
 - Eje de anticlinal
 - Eje de anticlinal invertido
 - Contacto conocido
 - Contacto cubierto
 - Falla conocida
 - Falla probable
 - Mina en trabajo
 - Línea de perfil - sección
 - Pozo, fuente, jaguay
 - Carretera asfaltada
 - Carretera afirmada
 - Camino carrozable
 - Camino de herradura
 - Sendero
 - Señal geodésica

PARA CONVERTIR UN AZMUT MAGNETICO
 EL AZMUT DE CUADRICULA SUMESE
 EL ANGULO NG-NM
 PARA CONVERTIR UN AZMUT DE CUADRICULA
 EN AZMUT MAGNETICO RESTESE
 EL ANGULO NG-NM
 DECLINACION MAGNETICA APROXIMADA
 EN 1990 PARA TODA LA HOJA VARIA
 ANUALMENTE 10"N. DESTE

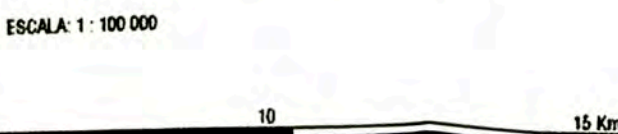


OCEANO PACIFICO

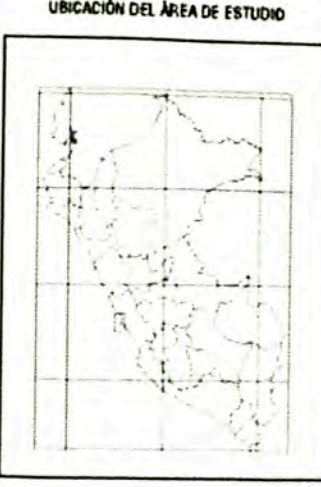
LEYENDA

CRONOESTRATIGRAFIA		LITOESTRATIGRAFIA	
ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE	Dep. alócticos Qr-e
			Dep. aluviales Qr-al
			Dep. marinos Qr-m
			Dep. eólicos Qp-e
			Dep. aluviales Qp-al
			Dep. marinos Qp-m
		MEDIO SUPERIOR	Volc. Oullimán Kms-q
			Volc. Huarangal Km-h
			Fm. Alcorongo Ki-al
			Fm. Pampóna Ki-pa
MESOZOICO	CRETACEO	INFERIOR	Fm. Marcavica Ki-m
			Fm. Herradura Ki-h
			Fm. Salto del Frío Ki-sf
			Fm. Cerro Blanco Ki-ch
			Fm. Ventanilla Ki-v
	Fm. Puente Inga Ki-pi		
	Fm. Santa Rosa Jsk-vst		
JURASICO	SUPERIOR		Volc. Ancón Ki-va

REPÚBLICA DEL PERÚ
 MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS
 SERVICIO DE GEOLOGIA Y MINERIA
MAPA GEOLÓGICO DE LOS CUADRÁNGULOS DE CHANCAY Y LIMA
 DEPARTAMENTO DE LIMA
 POR: HURCHIL VELA (CHANCAY)
 JULIO CALDAS Y OSCAR PALACIOS (LIMA)



EQUIDISTANCIA 50 METROS CON CURVAS SUPLEMENTARIAS CADA 25 METROS
 AREA LEVANTADA: 1.177.14 KM² (CHANCAY)
 214.84 KM² (LIMA)
 VERSIÓN DIGITAL 1998



HOJAS ADYACENTES			
Huacho 29-i	Huacho 29-ii	Chosica 24-i	Chosica 24-ii
Chosica 24-i	Chancay 24-i	Chosica 24-ii	Chosica 24-iii
Lima 25-i	Lima 25-ii	Lima 25-iii	Lima 25-iv

- Símbolos**
- Rumbo y buzamiento de estrato
 - Rumbo y buzamiento de estrato vertical
 - Eje de sinclinal
 - Eje de anticlinal
 - Contacto conocido
 - Contacto cubierto
 - Falla conocida
 - Falla probable
 - Falla gravitacional
 - Falla sinistral
 - Falla dextral
 - Sobrescurrimiento
 - Mina en trabajo
 - Línea de perfil - sección
 - Carretera asfaltada
 - Carretera afirmada
 - Camino carrozable
 - Camino de herradura
 - Sendero
 - Señal geodésica
 - Cota

IMPRESO 1992.
 BASE TOPOGRAFICA:
 LEVANTAMIENTO AEROFOTOGRAFICO POR EL INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR LIMA-PERU 1971.

PARA CONVERTIR UN AZIMUT MAGNETICO
 EL AZIMUT DE CUADRICULA BUMESE
 EL ANGULO MC-88
 PARA CONVERTIR UN AZIMUT DE CUADRICULA EN AZIMUT MAGNETICO RESTESE
 EL ANGULO MC-88.
 DECLINACION MAGNETICA APROXIMADA EN 1990 PARA TODA LA HOJA VARIA ANUALMENTE 10" DE OESTE.