

ANEXO A

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL RAP

RAP - DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO INCLUYE CARGA, TRANSPORTE HASTA 0.35 KM Y DESCARGA EN PLANTA DE CHANCADO

DEFINICIÓN

La partida se refiere a la demolición total de pavimentos, con un espesor aproximado de 7cm, en las zonas indicadas, a todo lo largo de la obra. El material se trasladará y depositará en la planta de chancado correspondiente para su trituración.

EJECUCIÓN

Antes de empezar con la ejecución de esta partida el contratista deberá identificar, mediante una inspección cuidadosa, así como mediante el estudio de los planos del proyecto y consultas a las empresas concesionarias de servicios públicos, las instalaciones existentes debajo de las veredas, bermas, pavimentos y otras zonas del proyecto.

Se identificará y marcará las zonas de pavimentos cuya demolición requiere de un cuidado especial por su cercanía o vinculación a instalaciones de servicios, y en particular, las zonas que serán objeto de protección a las tuberías y elementos de conducción de agua y desagüe.

El método ha emplear será tal que no se afecte la infraestructura adyacente.

Podría existir la posibilidad que el rap se encuentre ya depositado ya al lado de la vía y solo deba ser sometido al fracturado mecánico y posteriormente ser cargado al transporte correspondiente.

En todos los casos el procedimiento de trabajo propuesto por el contratista será sometido a la aprobación de la supervisión, la misma que emitirá por escrito su autorización sin que ello signifique reducción alguna de la responsabilidad del contratista, a quien corresponderá efectuar, a su costo, las reparaciones que resulten necesarias.

Los pavimentos, cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deberán ser quebrados en pedazos de tamaño adecuado, para que puedan ser cargados y transportados hasta las instalaciones de la planta chancadora correspondiente.

CALIDAD DE LOS COMPONENTES DEL RAP TRITURADO

Agregados

a) Agregado Grueso

El agregado grueso será piedra o grava triturada. El agregado grueso está constituido de fragmentos sanos, duros, durables, libre de terrones de arcilla y sustancias nocivas, debe presentar las siguientes características:

- El porcentaje de desgaste de Los Ángeles de los agregados gruesos no será mayor que 40% a 500 revoluciones, al ser ensayado por el método AASHTO T-96.
- Los agregados gruesos, al ser sometidos a cinco ensayos alternativos de resistencia, mediante sulfato de sodio, empleando el método AASHTO T-104, no podrá tener una pérdida de peso mayor del 12%.

b) Agregado Fino

La porción de agregados que pase el tamiz No. 10 se designará como agregado fino y se compondrá de arena natural o cerniduras de piedra, o de una combinación de las mismas. Solamente se podrá utilizar cerniduras de piedra calcárea cuando se emplee una cantidad igual de arena natural.

Los agregados finos se compondrán de granos angulares, limpios, compactos, de superficie rugosa carentes de terrones de arcilla u otras sustancias inconvenientes.

- El ensayo de equivalente de arena, de acuerdo al método AASHTO-176 deberá dar mayor que 45%
- Estos materiales no deberán acusar un hinchamiento mayor a 1.5 % determinado por el método AASHTO T-101.

- Cuando se utilice grava o cantos rodados triturados no menos del 90% en peso de las partículas retenidos por el tamiz N°4, deberá presentar por lo menos una cara fracaturada.

c) Material de Relleno (Filler)

En caso del material de relleno (Filler), que estará constituido por materiales finamente divididos, inertes en relación de los demás componentes de la mezcla, no plásticos, tales como polvo calcáreo, roca dolomítica, cal apagada, cemento Pórtland, etc., y que llenen las siguientes exigencias granulométricas.

Tabla. Requisitos de Graduación para el Material de Relleno (Filler)

| TIPO DE TAMIZ | PORCENTAJE EN PESO QUE PASA POR LOS TAMICES (AASHTO T-27) |
|----------------------|--|
| No.30 | 100 |
| No.80 | 95 – 100 |
| No.200 | 65 –100 |

Fuente: Guía básica de diseño, control de producción y colocación de mezclas asfálticas en caliente

En el momento de su aplicación deberán estar secos y exentos de grumos.

El polvo mineral será no plástico al ser ensayado por los métodos AASHTO T-91.

Si para cumplir con las especificaciones anteriores, resulta necesario el uso de material de relleno (Filler) que cumpla con las exigencias anteriormente indicadas, no se reconocerá al contratista ningún pago adicional por este concepto.

Tabla. Requisitos de Gradación para la mezcla para el diseño Marshall

| Granulometría para el diseño Marshall | | | | | | |
|---------------------------------------|--|----------|--------------|----------|----------|---------|
| Malla en Pulg | Porcentaje por peso que pasa por la malla estándar (AASHTO T 27 Y AASHTO T 11) | | | | | |
| | A | B | C | D | E | F |
| 1 ½" | 100 | | | | | |
| 1" | 97 a 100 | 100 | 100 | | | |
| ¾" | 66 a 80 (5) | 97 a 100 | 97 a 100 | 100 | 100 | |
| ½" | - | 76 a 88 | 76 a 88 (±5) | 97 a 100 | 97 a 100 | |
| ⅜" | 53 a 70 | - | | - | (±5) | 100 |
| N° 4 | 40 a 52 | 49 a 59 | 49 a 59 (±7) | 57 a 69 | (±6) | 37 a 47 |
| N° 8 | - | - | 36 a 45 (±5) | - | - | - |
| N° 16 | 25 a 39 | 36 a 45 | (±5) | 41 a 49 | (±5) | 7 a 13 |
| N° 30 | 12 a 22 | 20 a 28 | (±4) | 22 a 30 | (±4) | - |
| N° 40 | 8 a 16 | 13 a 21 | 14 a 22 (±3) | 13 a 21 | (±3) | - |
| N° 100 | - | - | | - | - | - |
| N° 200 | 3 a 8 | 3 a 7 | 3 a 7 | 3 a 8 | 3 a 8 | 2 a 4 |

Fuente: Guía básica de diseño, control de producción y colocación de mezclas asfálticas en caliente, pág. 442

Las tolerancias admitidas en más o menos de la tabla se consignan entre paréntesis.

Una vez determinada el diámetro estándar de trituración del rap, el contratista deberá presentar a la Supervision, con un mes de anticipación a la fecha prevista para la producción del RAP, tres alternativas de plantas chancadoras de material con sus respectivos datos técnicos de las mismas.

3. EQUIPO

Debe consistir en una planta de chancado de material capaz de ofrecer las condiciones ideales para chancar pero no fisurar las partículas áridas del rap, preservando sus propiedades físico mecánicas innatas.

4. MEDICIÓN

Los volúmenes de RAP serán medidos en metros cúbicos (m³) de material producido, transportado, colocado y aceptado de acuerdo a la sección transversal del diseño, para lo cual se considerara la densidad promedia obtenida en laboratorio de las briquetas sacadas en plataforma.

5. PAGO

Los volúmenes de RAP serán medidos en metros cúbicos (m³), tal como señala el método de medición, será pagado a los precios unitarios contractuales.

Según precio unitario se cancelara solo la demolición, traslado y puesto en obra del material producido (Rap).

| Ítem | Descripción | Unidad |
|-------------|---|----------------|
| | RAP - DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO | m ³ |
| | INCLUYE CARGA, TRANSPORTE HASTA 0.35 KM | |
| | Y DESCARGA EN PLANTA DE CHANCADO | |



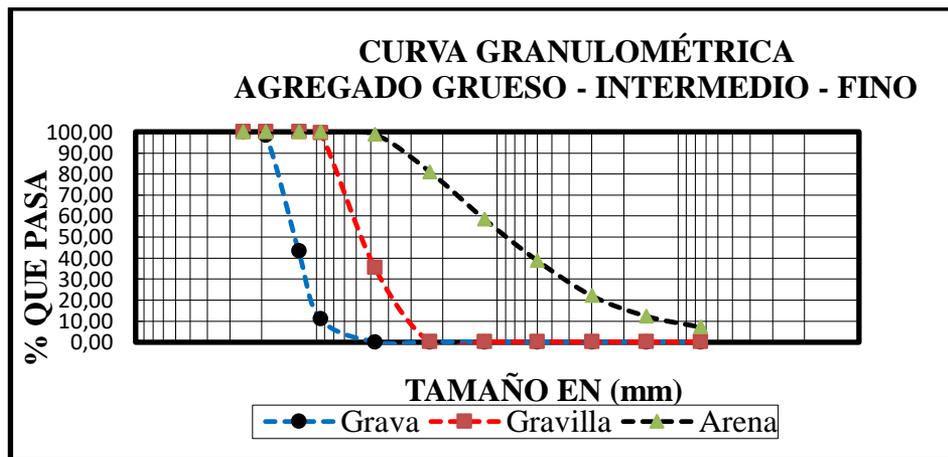
UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (AASHTO T-27)

| | | |
|-----------------------|--|--------------------------------|
| PROYECTO: | INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DE LA COMPACTACIÓN EN EL DESEMPEÑO MECANICO DE MEZCLAS EN CALIENTE CON RAP " | |
| ELABORADO POR: | Univ. SARA DANIELA RUEDA CASTILLO | FECHA: OCTUBRE DEL 2020 |

ENSAYO 1

| Peso total seco | 5000,00 gr | | 1000,00 gr | | 500,00 gr | |
|-----------------|-----------------|------------|--------------------|------------|-----------------|------------|
| | Grava (Charaja) | | Gravilla (Charaja) | | Arena (Charaja) | |
| Tamiz | Peso Ret. Acum | % que pasa | Peso Ret. Acum | % que pasa | Peso Ret. Acum | % que pasa |
| Nº | | | | | | |
| 1" | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 83,40 | 98,33 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1/2" | 2832,60 | 43,35 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/8" | 4447,30 | 11,05 | 2,80 | 99,72 | 0,00 | 100,00 |
| Nº4 | 4998,10 | 0,04 | 644,20 | 35,58 | 6,30 | 98,74 |
| Nº8 | 4998,10 | 0,04 | 997,10 | 0,29 | 94,70 | 81,06 |
| Nº16 | 4998,10 | 0,04 | 997,10 | 0,29 | 207,00 | 58,60 |
| Nº30 | 4998,10 | 0,04 | 997,10 | 0,29 | 305,90 | 38,82 |
| Nº50 | 4998,10 | 0,04 | 997,10 | 0,29 | 389,50 | 22,10 |
| Nº100 | 4998,10 | 0,04 | 997,10 | 0,29 | 438,00 | 12,40 |
| Nº200 | 4998,10 | 0,04 | 997,10 | 0,29 | 464,10 | 7,18 |



Observaciones: Agregados pétreos chancadora Charaja

Univ. Sara D. Rueda Castillo
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DEL LAB. HORMIGONES Y R.M.



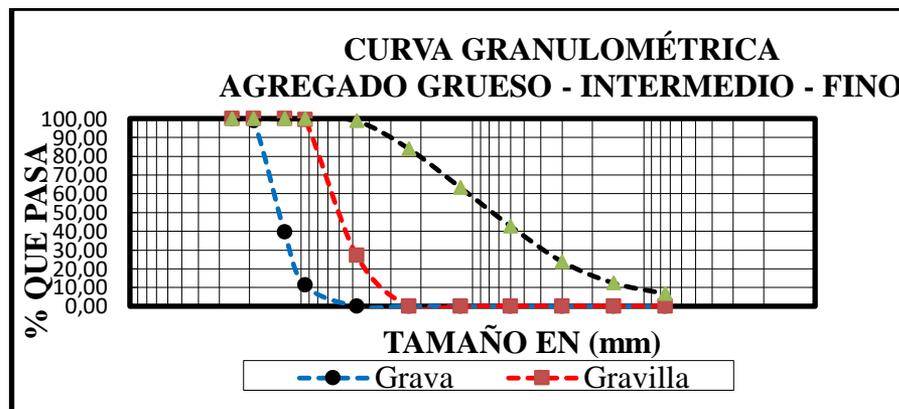
UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (AASHTO T-27)

| | | |
|-----------------------|--|--------------------------------|
| PROYECTO: | INVESTIGACIÓN “INFLUENCIA DE LA COMPACTACIÓN EN EL DESEMPEÑO MECANICO DE MEZCLAS EN CALIENTE CON RAP ” | |
| ELABORADO POR: | Univ. SARA DANIELA RUEDA CASTILLO | FECHA: OCTUBRE DEL 2020 |

ENSAYO 2

| Peso total seco | 5000,00 gr | | 1000,00 gr | | 500,00gr | |
|-----------------|-----------------|------------|--------------------|------------|-----------------|------------|
| | Grava (Charaja) | | Gravilla (Charaja) | | Arena (Charaja) | |
| Tamiz | Peso Ret. Acum | % que pasa | Peso Ret. Acum | % que pasa | Peso Ret. Acum | % que pasa |
| Nº | | | | | | |
| 1" | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 55,80 | 98,88 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1/2" | 3024,50 | 39,51 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/8" | 4437,20 | 11,26 | 4,50 | 99,55 | 0,00 | 100,00 |
| Nº4 | 4995,00 | 0,10 | 729,20 | 27,08 | 5,70 | 98,86 |
| Nº8 | 4995,00 | 0,10 | 999,40 | 0,06 | 79,30 | 84,14 |
| Nº16 | 4995,00 | 0,10 | 999,40 | 0,06 | 182,70 | 63,46 |
| Nº30 | 4995,00 | 0,10 | 999,40 | 0,06 | 285,90 | 42,82 |
| Nº50 | 4995,00 | 0,10 | 999,40 | 0,06 | 380,50 | 23,90 |
| Nº100 | 4995,00 | 0,10 | 999,40 | 0,06 | 437,60 | 12,48 |
| Nº200 | 4995,00 | 0,10 | 999,40 | 0,06 | 466,00 | 6,80 |



Observaciones: Agregados pétreos chancadora Charaja.

Univ. Sara D. Rueda Castillo
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DEL LAB. HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

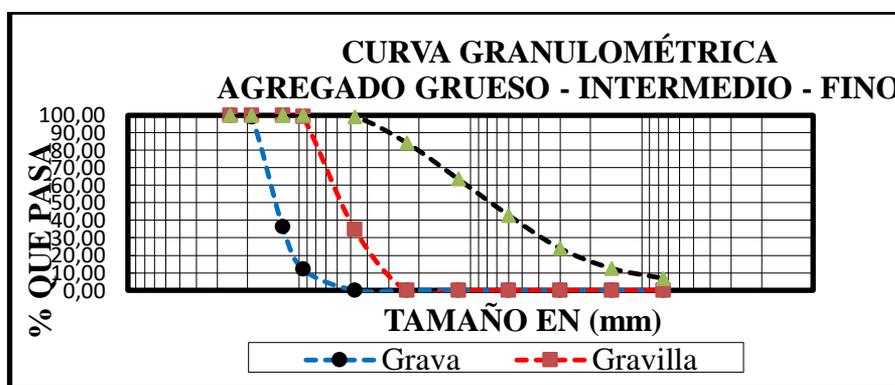
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (AASHTO T-27)

| | | |
|-----------------------|--|--------------------------------|
| PROYECTO: | INVESTIGACIÓN “INFLUENCIA DE LA COMPACTACIÓN EN EL DESEMPEÑO MECANICO DE MEZCLAS EN CALIENTE CON RAP ” | |
| ELABORADO POR: | Univ. SARA DANIELA RUEDA CASTILLO | FECHA: OCTUBRE DEL 2020 |

ENSAYO 3

| Peso total seco | 5000,00 gr | | 1000,00 gr | | 500,00 gr | |
|-----------------|-----------------|------------|--------------------|------------|-----------------|------------|
| | Grava (Charaja) | | Gravilla (Charaja) | | Arena (Charaja) | |
| Tamiz | Peso Ret. Acum | % que pasa | Peso Ret. Acum | % que pasa | Peso Ret. Acum | % que pasa |
| Nº | | | | | | |
| 1" | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 57,10 | 98,86 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1/2" | 3178,00 | 36,44 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/8" | 4396,50 | 12,07 | 8,00 | 99,20 | 0,00 | 100,00 |
| Nº4 | 4997,00 | 0,06 | 650,60 | 34,94 | 5,70 | 98,86 |
| Nº8 | 4997,00 | 0,06 | 999,60 | 0,04 | 79,30 | 84,14 |
| Nº16 | 4997,00 | 0,06 | 999,60 | 0,04 | 182,70 | 63,46 |
| Nº30 | 4997,00 | 0,06 | 999,60 | 0,04 | 285,90 | 42,82 |
| Nº50 | 4997,00 | 0,06 | 999,60 | 0,04 | 380,50 | 23,90 |
| Nº100 | 4997,00 | 0,06 | 999,60 | 0,04 | 437,60 | 12,48 |
| Nº200 | 4997,00 | 0,06 | 999,60 | 0,04 | 466,00 | 6,80 |



Observaciones: Agregados pétreos chancadora Charaja.

Univ. Sara D. Rueda Castillo
 LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 RESP. DEL LAB. HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES (AASHTO T-96)

| | | |
|-----------------------|--|--------------------------------|
| PROYECTO: | INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DE LA COMPACTACIÓN EN EL DESEMPEÑO MECANICO DE MEZCLAS EN CALIENTE CON RAP " | |
| ELABORADO POR: | Univ. SARA DANIELA RUEDA CASTILLO | FECHA: OCTUBRE DEL 2020 |

GRAVA 3/4 (CHARAJA)

GRADACION = B

CARGA ABRASIVA = 11 esferas a 32,5 rpm, 500 revoluciones

ENSAYO 1

| Diámetro | | Cantidad de material (gr) |
|--|----------------|---------------------------|
| PASA TAMIZ | RETENIDO TAMIZ | |
| 3/4" | 1/2" | 2500 |
| 1/2" | 3/8" | 2500 |
| Peso Total Inicial (gr) | | 5000 |
| Numero de esferas | | 11 |
| N° de revoluciones | | 500 |
| Tiempo de rotación | | 15 |
| Retenido tamiz de corte N° 12 (1,70mm) | | 3840,20 |
| Diferencia | | 1159,80 |

$$Desgaste = \frac{Diferencia}{5000} * 100$$

| GRADACIÓN | PESO INICIAL | PESO FINAL | % DE DESGASTE | ESPECIFICACION ASTM |
|-----------|--------------|------------|---------------|---------------------|
| B | 5000 | 3840,2 | 23,20 | 35% MAX |

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Sara D. Rueda Castillo
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DEL LAB. HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES (AASHTO T-96)

| | | |
|-----------------------|--|--------------------------------|
| PROYECTO: | INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DE LA COMPACTACIÓN EN EL DESEMPEÑO MECANICO DE MEZCLAS EN CALIENTE CON RAP " | |
| ELABORADO POR: | Univ. SARA DANIELA RUEDA CASTILLO | FECHA: OCTUBRE DEL 2020 |

GRAVILLA 3/8 (CHARAJA)

GRADACION = C

CARGA ABRASIVA = 8 esferas a 32,5 rpm, 500 revoluciones

| Diámetro | | Cantidad de material (gr) |
|--|----------------|---------------------------|
| PASA TAMIZ | RETENIDO TAMIZ | |
| 3/8" | 1/4" | 2500 |
| 1/4" | N°4 | 2500 |
| Peso Total Inicial (gr) | | 5000 |
| Numero de esferas | | 8 |
| N° de revoluciones | | 500 |
| Tiempo de rotación | | 15 |
| Retenido tamiz de corte N° 12 (1,70mm) | | 3886,30 |
| Diferencia | | 1113,70 |

ENSAYO 1

$$Desgaste = \frac{Diferencia}{5000} * 100$$

| GRADACIÓN | PESO INICIAL | PESO FINAL | % DE DESGASTE | ESPECIFICACION ASTM |
|-----------|--------------|------------|---------------|---------------------|
| C | 5000 | 3886,3 | 22,27 | 35% MAX |

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Sara D. Rueda Castillo
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DEL LAB. HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

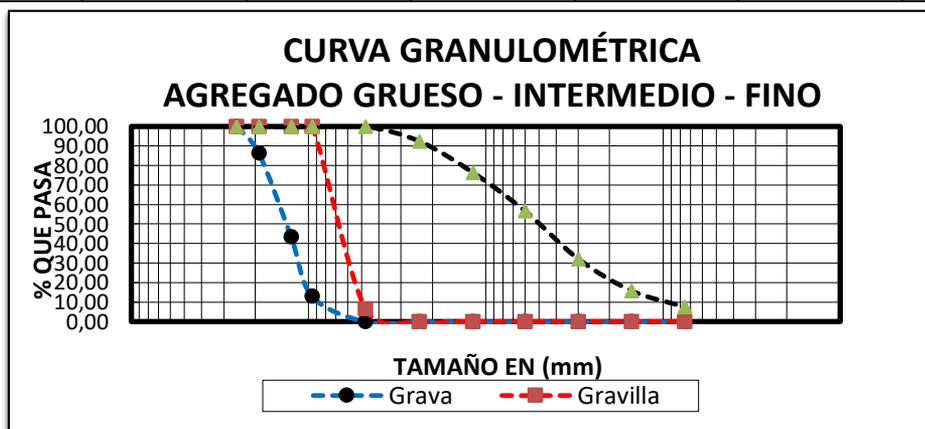
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE MATERIAL RAP (AASHTO T-27)

| | | |
|-----------------------|--|--------------------------------|
| PROYECTO: | INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DE LA COMPACTACIÓN EN EL DESEMPEÑO MECANICO DE MEZCLAS EN CALIENTE CON RAP " | |
| ELABORADO POR: | Univ. SARA DANIELA RUEDA CASTILLO | FECHA: OCTUBRE DEL 2020 |

RAP DE CANALETAS

ENSAYO

| Peso total seco | 4645,00 gr | | 1000,00 gr | | 500,00 gr | |
|-----------------|-----------------|------------|--------------------|------------|-----------------|------------|
| Tamiz | Grava (Charaja) | | Gravilla (Charaja) | | Arena (Charaja) | |
| Nº | Peso Ret. Acum | % que pasa | Peso Ret. Acum | % que pasa | Peso Ret. Acum | % que pasa |
| 1" | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 639,60 | 86,23 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1/2" | 2621,20 | 43,57 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/8" | 4040,40 | 13,02 | 1,40 | 99,86 | 0,00 | 100,00 |
| Nº4 | 4645,00 | 0,00 | 935,50 | 6,45 | 0,00 | 100,00 |
| Nº8 | 4645,00 | 0,00 | 1000,00 | 0,00 | 37,80 | 92,44 |
| Nº16 | 4645,00 | 0,00 | 1000,00 | 0,00 | 117,80 | 76,44 |
| Nº30 | 4645,00 | 0,00 | 1000,00 | 0,00 | 216,00 | 56,80 |
| Nº50 | 4645,00 | 0,00 | 1000,00 | 0,00 | 338,90 | 32,22 |
| Nº100 | 4645,00 | 0,00 | 1000,00 | 0,00 | 420,50 | 15,90 |
| Nº200 | 4645,00 | 0,00 | 1000,00 | 0,00 | 461,90 | 7,62 |



Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

 Univ. Sara D. Rueda Castillo
LABORATORISTA

 Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DEL LAB. HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**ENSAYO DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO
(AASHTO T-85)**

| | | | |
|-----------------------|--|---------------|------------------|
| PROYECTO: | INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DE LA COMPACTACIÓN EN EL DESEMPEÑO MECANICO DE MEZCLAS EN CALIENTE CON RAP " | | |
| ELABORADO POR: | Univ. SARA DANIELA RUEDA CASTILLO | FECHA: | OCTUBRE DEL 2020 |

AGREGADO GRUESO (CHARAJA)

| Determinación | Muestra 1 | Muestra 2 | Muestra 3 | Promedio | |
|--|-----------|-----------|-----------|----------|-------------|
| A (Peso en el aire de la muestra seca) | 4950,80 | 4931,50 | 4929,40 | | |
| B (Peso en el aire muestra saturada-superficie seca) | 5000,00 | 5000,00 | 5000,00 | | |
| Peso canastillo + muestra sumergida en agua | 3120,00 | 3209,90 | 3211,20 | | |
| Peso canastillo sumergido en agua | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| C (Peso sumergido en agua de la muestra saturada) | 3120,00 | 3209,90 | 3211,20 | | |
| D = B - C | 1880,00 | 1790,10 | 1788,80 | | |
| E = A - C | 1830,80 | 1721,60 | 1718,20 | | |
| F = B - A | 49,20 | 68,50 | 70,60 | | |
| Peso específico aparente (gr/cm ³) | 2,70 | 2,86 | 2,87 | | 2,81 |
| Peso específico a granel (gr/cm ³) | 2,63 | 2,75 | 2,76 | | 2,71 |
| Peso específico saturado y superficie seca (gr/cm ³) | 2,66 | 2,79 | 2,80 | | 2,75 |
| (%) Porcentaje de absorción | 0,99 | 1,39 | 1,43 | | 1,27 |

FORMULAS:

$$P.E.A. = \frac{A}{E} P.E.G. = \frac{A}{D}$$

$$P.E.S.S.S. = \frac{B}{D} Abs = \frac{F}{A} * 100$$

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Sara D. Rueda Castillo
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DEL LAB. HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEI SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**ENSAYO DEL PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO MEDIO
(AASHTO T-84)**

| | |
|---|--|
| PROYECTO: | INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DE LA COMPACTACIÓN EN EL DESEMPEÑO MECANICO DE MEZCLAS EN CALIENTE CON RAP " |
| ELABORADO POR: Univ. SARA DANIELA RUEDA CASTILLO | FECHA: OCTUBRE DEL 2020 |

AGREGADO GRAVILLA (CHARAJA)

| Muestra N° | Peso muestra Seca "A" (gr) | Peso muestra Saturada con sup. Seca "B" (gr) | Peso muestra Saturada dentro del agua "C" (gr) | Peso específico a granel (gr/cm ³) | Peso específico saturado con sup. Seca (gr/cm ³) | Peso específico aparente (gr/cm ³) | Absorción (%) |
|-----------------|----------------------------|--|--|--|--|--|---------------|
| 1 | 4918,30 | 5000,00 | 3102,50 | 2,59 | 2,64 | 2,71 | 1,66 |
| 2 | 4917,90 | 5000,00 | 3109,00 | 2,60 | 2,64 | 2,72 | 1,67 |
| 3 | 4920,00 | 5000,00 | 3227,00 | 2,77 | 2,82 | 2,91 | 1,63 |
| PROMEDIO | | | | 2,66 | 2,70 | 2,78 | 1,65 |

FORMULAS:

$$\text{Peso Específico aparente} = \frac{A}{A-C}$$

$$\text{Peso específico a granel} = \frac{A}{B-C}$$

$$\text{Peso Específico Saturado y superficie seca} = \frac{B}{B-C}$$

$$\% \text{de Absorción} = \frac{B-A}{A} * 100\%$$

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Sara D. Rueda Castillo
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DEL LAB. HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**ENSAYO DEL PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO
(AASHTO T-84)**

| | | | |
|-----------------------|--|---------------|------------------|
| PROYECTO: | INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DE LA COMPACTACIÓN EN EL DESEMPEÑO MECANICO DE MEZCLAS EN CALIENTE CON RAP " | | |
| ELABORADO POR: | Univ. SARA DANIELA RUEDA CASTILLO | FECHA: | OCTUBRE DEL 2020 |

ARENATRITURADA (CHARAJA)

| Determinación | Muestra 1 | Muestra 2 | Muestra 3 | Promedio | |
|--|-----------|-----------|-----------|----------|-------------|
| Matraz | 1,00 | 2,00 | 3,00 | | |
| Temperatura | 25,00 | 25,00 | 25,00 | | |
| Peso de la muestra (gr) | 500,00 | 500,00 | 500,00 | | |
| Peso del matraz (gr) | 200,90 | 196,00 | 197,20 | | |
| Peso del matraz + agua + muestra(gr) | 1006,30 | 989,5 | 998,30 | | |
| W (Peso del agua agregado al matraz) | 311,60 | 310,10 | 313,50 | | |
| A (Peso de la muestra secada al horno) | 492,20 | 490,10 | 494,20 | | |
| V (Volumen del matraz) | 500,00 | 500,00 | 500,00 | | |
| P. E. a Granel (gr/cm ³) | 2,61 | 2,58 | 2,65 | | 2,61 |
| P. E. Saturado con sup. seca (gr/cm ³) | 2,65 | 2,63 | 2,68 | | 2,66 |
| P. E. Aparente (gr/cm ³) | 2,73 | 2,72 | 2,73 | | 2,73 |
| (%) Porcentaje de absorción | 1,58 | 2,02 | 1,17 | | 1,59 |

FORMULAS:

$$P. E. G. = \frac{A}{V - W} \quad P. E. S. S. S. = \frac{500}{V - W}$$

$$P. E. A. = \frac{A}{(V - W) - (500 - A)} \quad Abs = \frac{500 - A}{A} * 100$$

Observaciones: Material para mescla asfaltica.

Univ. Sara D. Rueda Castillo
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DEL LAB. HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**ENSAYO DEL PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
(AASHTO T-19)**

| | | |
|-----------------------|--|--------------------------------|
| PROYECTO: | INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DE LA COMPACTACIÓN EN EL DESEMPEÑO MECANICO DE MEZCLAS EN CALIENTE CON RAP " | |
| ELABORADO POR: | Univ. SARA DANIELA RUEDA CASTILLO | FECHA: OCTUBRE DEL 2020 |

GRAVA 3/4(CHARAJA)

| Descripción | | Unidad | 1 | 2 | 3 |
|----------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------|----------|----------|
| Peso unitario suelto | Peso muestra + Recipiente | gr | 20240,00 | 20060,00 | 20105,00 |
| | Peso del recipiente | gr | 5725,00 | 5725,00 | 5725,00 |
| | Peso del agregado seco | gr | 14515,00 | 14335,00 | 14380,00 |
| | Volumen recipiente | cm ³ | 9890,00 | 9890,00 | 9890,00 |
| | Peso unitario seco | gr/cm ³ | 1,47 | 1,45 | 1,45 |
| | Promedio | gr/cm ³ | 1,46 | | |
| Descripción | | Unidad | 1 | 2 | 3 |
| Peso unitario compactado | Peso muestra + Recipiente | gr | 20900,00 | 20775,00 | 20803,00 |
| | Peso del recipiente | gr | 5725,00 | 5725,00 | 5725,00 |
| | Peso del agregado seco | gr | 15175,00 | 15040,00 | 15078,00 |
| | Volumen recipiente | cm ³ | 9890,00 | 9890,00 | 9890,00 |
| | Peso unitario seco | gr/cm ³ | 1,53 | 1,52 | 1,52 |
| | Promedio | gr/cm ³ | 1,53 | | |
| Peso unitario de la grava | | gr/cm³ | 1,50 | | |

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Sara D. Rueda Castillo
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DEL LAB. HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**ENSAYO DEL PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
 (AASHTO T-19)**

| | | |
|-----------------------|--|--------------------------------|
| PROYECTO: | INVESTIGACIÓN “INFLUENCIA DE LA COMPACTACIÓN EN EL DESEMPEÑO MECANICO DE MEZCLAS EN CALIENTE CON RAP ” | |
| ELABORADO POR: | Univ. SARA DANIELA RUEDA CASTILLO | FECHA: OCTUBRE DEL 2020 |

GRAVILLA 3/8 (CHARAJA)

| Descripción | | Unidad | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------------|---------------------------|--------------------|-------------|---------|---------|
| Peso unitario suelto | Peso muestra + Recipiente | gr | 6900,00 | 6880,00 | 6883,00 |
| | Peso del recipiente | gr | 2610,00 | 2610,00 | 2610,00 |
| | Peso del agregado seco | gr | 4290,00 | 4270,00 | 4273,00 |
| | Volumen recipiente | cm ³ | 3010,00 | 3010,00 | 3010,00 |
| | Peso unitario seco | gr/cm ³ | 1,43 | 1,42 | 1,42 |
| | Promedio | gr/cm ³ | 1,42 | | |
| Descripción | | Unidad | 1 | 2 | 3 |
| Peso unitario compactado | Peso muestra + Recipiente | gr | 7210,00 | 7175,00 | 7205,00 |
| | Peso del recipiente | gr | 2610,00 | 2610,00 | 2610,00 |
| | Peso del agregado seco | gr | 4600,00 | 4565,00 | 4595,00 |
| | Volumen recipiente | cm ³ | 3010,00 | 3010,00 | 3010,00 |
| | Peso unitario seco | gr/cm ³ | 1,53 | 1,52 | 1,53 |
| | Promedio | gr/cm ³ | 1,52 | | |
| Peso unitario de la grava | | gr/cm ³ | 1,47 | | |

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

 Univ. Sara D. Rueda Castillo
LABORATORISTA

 Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DEL LAB. HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**ENSAYO DEL PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
 (AASHTO T-19)**

| | | |
|-----------------------|--|--------------------------------|
| PROYECTO: | INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DE LA COMPACTACIÓN EN EL DESEMPEÑO MECANICO DE MEZCLAS EN CALIENTE CON RAP " | |
| ELABORADO POR: | Univ. SARA DANIELA RUEDA CASTILLO | FECHA: OCTUBRE DEL 2020 |

ARENA TRITURADA(CHARAJA)

| Descripción | | Unidad | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------------|---------------------------|--------------------|-------------|---------|---------|
| Peso unitario suelto | Peso muestra + Recipiente | gr | 7185,00 | 7240,00 | 7250,00 |
| | Peso del recipiente | gr | 2610,00 | 2610,00 | 2610,00 |
| | Peso del agregado seco | gr | 4575,00 | 4630,00 | 4640,00 |
| | Volumen recipiente | cm ³ | 3010,00 | 3010,00 | 3010,00 |
| | Peso unitario seco | gr/cm ³ | 1,52 | 1,54 | 1,54 |
| | Promedio | gr/cm ³ | 1,53 | | |
| Descripción | | Unidad | 1 | 2 | 3 |
| Peso unitario compactado | Peso muestra + Recipiente | gr | 7625,00 | 7965,00 | 8025,00 |
| | Peso del recipiente | gr | 2610,00 | 2610,00 | 2610,00 |
| | Peso del agregado seco | gr | 5015,00 | 5355,00 | 5415,00 |
| | Volumen recipiente | cm ³ | 3010,00 | 3010,00 | 3010,00 |
| | Peso unitario seco | gr/cm ³ | 1,67 | 1,78 | 1,80 |
| | Promedio | gr/cm ³ | 1,75 | | |
| Peso unitario de la grava | | gr/cm ³ | 1,64 | | |

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

 Univ. Sara D. Rueda Castillo
LABORATORISTA

 Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DEL LAB. HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**ENSAYO PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS
ASTM D-5821**

| | | | |
|-----------------------|--|---------------|------------------|
| PROYECTO: | INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DE LA COMPACTACIÓN EN EL DESEMPEÑO MECANICO DE MEZCLAS EN CALIENTE CON RAP " | | |
| ELABORADO POR: | Univ. SARA DANIELA RUEDA CASTILLO | FECHA: | OCTUBRE DEL 2020 |

GRAVA TRITURADA(CHARAJA)

| TAMAÑO DEL AGREGADO | | Muestra retenida A (gr.) | Material triturado B (gr.) | Material natural C (A - B) | Mat. c/ caras fract. D (%) | Material natural E (%) |
|---------------------------------|-------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|
| PASA TAMIZ | RETENIDO EN TAMIZ | | | | | |
| 1" | 3/4" | 1500,7 | 1257,7 | 243,00 | 83,81 | 16,19 |
| 3/4" | 1/2" | 1200,1 | 1021,4 | 178,70 | 85,11 | 14,89 |
| 1/2" | 3/8" | 300,1 | 234,2 | 65,90 | 78,04 | 21,96 |
| PROMEDIO | | | | | 82,32 | 17,68 |
| ESPECIFICACION > 75 % | | | | | | |

Observaciones: Material para mezcla de asfáltica.

Univ. Sara D. Rueda Castillo
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DEL LAB. HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA
AASHTO T-176**

| | | |
|-----------------------|--|--------------------------------|
| PROYECTO: | INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DE LA COMPACTACIÓN EN EL DESEMPEÑO MECANICO DE MEZCLAS EN CALIENTE CON RAP " | |
| ELABORADO POR: | Univ. SARA DANIELA RUEDA CASTILLO | FECHA: OCTUBRE DEL 2020 |

ARENA TRITURADA(CHARAJA)

| N° de Muestra | H1 | H2 | Equivalente de arena (%) |
|-----------------|------|-------|--------------------------|
| | (cm) | (cm) | |
| 1 | 9,50 | 12,30 | 77,24 |
| 2 | 9,30 | 11,80 | 78,81 |
| 3 | 9,60 | 12,00 | 80,00 |
| Promedio | | | 78,68 |

$$\text{Equivalente de la arena} = \frac{\text{Lectura de nivel inferior}}{\text{Lectura de nivel superior}} * 100$$

$$\text{Equivalente de la arena} = 78,68 \%$$

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Sara D. Rueda Castillo
LABORATORISTA

Ing. Seila C. Ávila Sandoval
ENCARGADO DEL LAB. ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS

ENSAYOS AL CEMENTO ASFÁLTICO

| | | |
|-----------------------|--|--------------------------------|
| PROYECTO: | INVESTIGACIÓN “INFLUENCIA DE LA COMPACTACIÓN EN EL DESEMPEÑO MECANICO DE MEZCLAS EN CALIENTE CON RAP ” | |
| ELABORADO POR: | Univ. SARA DANIELA RUEDA CASTILLO | FECHA: OCTUBRE DEL 2020 |

CARACTERIZACIÓN DEL CEMENTO ASFALTICO

TIPO: CEMENTO ASFÁLTICO BETUNEL (85-100)

| ENSAYO | UNIDAD | ENSAYO 1 | ENSAYO 2 | ENSAYO 3 | PROMEDIO | ESPECIFICACIONES | |
|--|---------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|------------------|--------|
| | | | | | | Mínimo | Máximo |
| Peso Picnómetro | gr. | 33,70 | 36,70 | 33,80 | | | |
| Peso Picnómetro + Agua (25°C) | gr. | 84,24 | 87,84 | 83,73 | | | |
| Peso Picnómetro + Muestra | gr. | 62,50 | 71,20 | 62,00 | | | |
| Peso Picnómetro + Agua + Muestra | gr. | 86,90 | 87,10 | 84,40 | | | |
| Peso Específico | gr./cm ³ | 1,099 | 0,976 | 1,021 | 1,032 | 0,99 | - |
| Punto de Inflamación AASHTO T-48 | °C | 280,00 | 281,00 | 278,00 | 280,00 | 230 | - |
| Ductilidad a 25°C AASHTO T-51 | cm. | 105,00 | 95,00 | 120,00 | 106,67 | 100 | - |
| Penetración a 25°C, 100s. 5seg. (0.1mm) AASHTO T-49 | Lectura N°1 | | 91,00 | 89,00 | 94,00 | | |
| | Lectura N°2 | | 87,00 | 92,00 | 97,00 | | |
| | Lectura N°3 | | 91,00 | 95,00 | 85,00 | | |
| | Promedio | 0,1mm. | 89,67 | 92,00 | 92,00 | 91,22 | 85,00 |
| Punto de ablandamiento | °C | 43,00 | 44,00 | 47,00 | 44,67 | 43,00 | 46,00 |

Observaciones: Cemento asfáltico Betunel (85-100).

 Univ. Sara D. Rueda Castillo
LABORATORISTA

 Ing. Seila C. Ávila Sandoval
ENCARGADO DEL LAB. ASFALTOS