

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SANTO DOMINGO

FACULTAD DE INGENIERÍA



“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO OBTENIDA POR ROTURA DE CILINDROS Y CON MARTILLO O ESCLERÓMETRO DIGITAL”

Ing. ELIAS SUAREZ DEL ORBE

ASESOR:

Ing. NELSON MORRISON RAMIREZ, M.Sc

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Nelson Morrison Ramirez", is written over the text of the advisor's name.

**TESIS SOMETIDA A LA DIRECCIÓN DEL PROGRAMA DE MAESTRÍAS EN
INGENIERÍA DE ESTRUCTURAS COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR
POR EL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE INGENIERÍA DE
ESTRUCTURAS.**

**SANTO DOMINGO, D. N.
REPUBLICA DOMINICANA
2013**

INDICE

Agradecimientos

Dedicatoria

Introducción 10

Capítulo I Metodología

1.1 Planteamiento del Problema	13
1.2 Justificación	13
1.3 Objetivos	14
1.4 Hipótesis	14
1.4.1 Variable independiente	14
1.4.1.1 Indicadores independientes	14
1.4.2 Variable dependiente	15
1.4.2.1 Indicadores variable dependiente	15
1.5 Universo	15
1.6 Muestra	15
1.7 Métodos Utilizados	15
1.7.1 Descriptivo	15
1.7.2 Analítico	15
1.8 Técnicas de Recolección de Datos	15
1.8.1 Documental	15
1.8.2 Libros y Revistas	16
1.8.3 Martillo Digital Computarizado	16

Capítulo II Marco Teórico.

2.1 Resistencia a la compresión del concreto	18
2.1.1 Determinación de la resistencia a la compresión del concreto	18
2.1.2 Resistencia a la compresión en la estructura	19
2.1.3 Medición de la resistencia en la estructura	20
2.2 Métodos de control no destructivos	21

2.2.1 Ensayos no destructivos para determinar la resistencia del concreto	22
2.2.2 Ensayos esclerométricos	22
2.2.2.1 Prueba del martillo de rebote (Martillo Schmidt)	22
2.2.2.2 Tabla de desviaciones estándar permisibles para varios promedios de lecturas de numero de rebote	24
2.2.2.3 Esclerómetro Digital	25
2.2.2.4 Características del esclerómetro digital	26
2.2.3 El martillo Frank	26
2.2.4 La Pistola de Windsor	26
2.2.5 Ensayos Ultrasónicos	27
2.2.6 Ensayos semidestructivos	28
2.2.6.1 Extracción de corazones de núcleos de concreto endurecido	28
2.2.6.2 Prueba de arrancamiento (pull out test)	29
2.2.6.3 Fractura interna (Internal Fracture o Break Off Test)	30
2.3 Ensayo esclerométrico	31
2.3.1 Determinación del índice esclerométrico	31
2.3.2 Preparación y acondicionamiento de las muestras	32
2.3.3 Preparación de la superficie de prueba	32
2.3.4 Ensayo	33
2.3.5 Cálculo e interpretación de los resultados	33
2.3.6 Calibración del equipo	34
2.4 Efectos del curado y no curado del concreto hidráulico	35
2.4.1 Curado del concreto	35
2.4.2 Beneficios del curado en el concreto	36
2.4.3 Tipos de curado	37

Capítulo III Metodología Experimental

3.1 La metodología experimental	40
3.2 Ensayo de cilindros.	40
3.2.1 Ensayo Esclerométrico.	40
3.2.2 Ensayo compresión simple	41

Capítulo IV Resultados y análisis de la investigación

4.1 Resultados de la investigación.....	44
4.1.1 Cuadros con los resultados	44
4.1.2 Gráficos de los resultados	46
4.2 Análisis de los resultados.....	50

Capítulo V Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones	55
5.2 Recomendaciones	57
Bibliografía.....	59

Glosario de Figuras y Tablas:

Figura1: Maquina de Compresión Simple.....	19
Tabla 1: Tabla promedio desviación estándar.	24
Figura 2: Martillo Schmidt (esclerómetro tradicional).....	25
Figura 3: Esclerómetro Digital Silver Schmidt N – Proceq.	26
Figura 4: Ensayo pistola de Windsor.	27
Figura 5: Métodos de propagación ultrasónica.	28
Figura 6: Núcleo de concreto extraído.	28
Tabla 2: Relación altura/diámetro Factor de Corrección de resistencia núcleos de concreto.	29
Figura 7: Ensayo Pull out test.	30
Figura 8: Ensayo Internal fracture o break-off test.....	31
Figura 9: Esclerómetro digital en programación de menú.....	32
Figura 10: Probetas niveladas y sujetadas al piso.....	33
Figura 11: Yunque de calibración esclerométrico	34
Figura 12: Depósito de curado de probetas por inmersión	35
Figura 13: Resistencia de a la compresión de cilindros de 15 x 30 cm en función de la edad, para una variedad de condiciones de curado.	37
Figura 14: Verificación de probetas	40

Figura 15: Ensayo esclerométrico.....	40
Figura 16: Ensayo compresión simple	41
Tabla 3: Estadística rebote promedio	44
Tabla 4: Estadística resistencia esclerómetro.....	44
Tabla 5: Resistencia compresión simple.....	44
Tabla 6: Estadística Resistencia esperada	44
Curva 1: Curva de doble calibración resistencia a la rotura de probeta por compresión simple/Resistencia esclerometrica y Resistencia a la rotura/rebote promedio.....	46
Curva 2: Curva de calibración resistencia a la rotura de probeta por compresión simple/ rebote promedio.....	47
Curva 3: Curva de calibración resistencia a la rotura de probeta por compresión simple/resistencia a compresión del esclerómetro.....	48
Tabal 7: Análisis de los resultados rebote promedio.....	50
Tabla 8: Análisis de los resultados por compresión simple de probetas.....	51
Tabla 9: Análisis de los resultados de la resistencia a la compresión de las probetas por el esclerómetro.	52
Tabla 10: Análisis de los resultados de la resistencia esperada de las probetas.....	53

ANEXOS

ANEXO A Pruebas Físicas de los Materiales

ANEXO B Tomas fotográficas durante ensayos de probetas cilíndricas
Cronograma tesis

Agradecimientos

Agradecimientos

A nuestro Intec y sus directivos y profesores,

De manera especial a mis maestros: Nelson Morrison, Roberto Calderón, Daniel Camarena, Jhonny Rivera, Armando Guzmán, Carlos Cordero, Nelson Cordero, Miguel Báez, Emilio Cruz, Luis Abbot, Leoner Concha, Manuel Coll, Coride Pérez, y todos mis maestros.

A mis compañeros: Juan Francisco Javier Bido (inmemorial), Andrik Soto, Manuel Báez, Rosanna Sánchez, Gerber Lora, Danny José Santana, Marlenny Berroa, Miguel Custodio, Milagros González, Yordana García, Felipe Cordero, Luis Alberto Gerónimo, Nelson Colon, Francisco Gabriel Martínez, Nelson Valdez, Randy Tejada, Rainilda Suárez, José Osvaldo Suero, Roció Orosco, y todos aquellos que durante este largo tiempo, me brindaron su apoyo.

A las empresas: Geoconsult, S.A. y P&R Ingeniería, S.A., por su gran colaboración en este trabajo de investigación.

Dedicatoria

Dedicatoria

A mis Padres: Gregorio Suárez Concepción y María Francisca del Orbe Suárez.

A mi Esposa: Ana Luisa Leyba.

A mis Hijos: Lianni, Eliam y Diane.

A mis Hermanos: Juana, Reyes, Lucas, Felipina, Alejandro, Carmen, Apolonio (Moreno), Teresa, Leopoldo (Franklin), Elizabeth, Mercedes, Rosita, Ramonita y Juancito.

A mis Sobrinos: Morlin, Alex, Gregory M., Gregory, María, Raymond, Rafelito, Susy, Chucho.

Y a todos mis queridos y relacionados

INTRODUCCION

El proceso de las construcciones en concreto se desarrolla en un ambiente cada vez más exigente; por esta razón se requiere determinar en obra una serie de características en las mezclas de concreto (resistencia, contenido de aire, revenimiento, temperatura, etc.), es por estas razones que se ha alcanzado grandes avances en los métodos a utilizar, técnicas y equipos para dichos ensayos.

En la actualidad se utilizan métodos no destructivos, que permiten evaluar propiedades en el concreto sin tener que provocar daños a las estructuras los cuales redundan en pérdida de tiempo y gastos que se pueden evitar. Estos ensayos in situ ayudan a evaluar las resistencias tempranas del concreto.

Entre los métodos no destructivos se encuentra el uso del esclerómetro digital, el cual es una herramienta muy eficaz para medir la resistencia a la compresión del concreto in situ, también está la rotura de especímenes cilíndricos en laboratorio y la extracción de corazones o núcleos de concreto.

La resistencia a la compresión de las probetas o especímenes cilíndricos de concreto para su aprobación o rechazo es hasta los 14 días para el caso de resistencia temprana y de 28 días para resistencia normal, la rotura de probetas cilíndricas es muy utilizada debido a su sencillez, pero presenta algunos inconvenientes como son la demora en la obtención de los resultados, dispersión de los resultados, la dificultad para evaluar la evolución en la resistencia sin tener que romper probetas a diferentes edades, las cuales no pueden representar fielmente las condiciones a que está expuesta la obra, por esto y otros inconvenientes se ha requerido otros métodos de control de calidad para evaluar la resistencia del concreto. En esta investigación, pretendemos mostrar el uso del esclerómetro digital como herramienta no destructiva para estimar la resistencia a la compresión del concreto a

edades tempranas con alto grado de confianza, que quede demostrado con resultados prácticos obtenidos.

El esclerómetro permite evaluar resistencia con una gran precisión, lo cual nos ayuda en la toma de decisiones en obra. Como es un ensayo no destructivo se puede utilizar en concreto endurecido reciente. La relación entre la dureza al rebote y la resistencia del concreto ha sido ajustada gracias a un gran número de ensayos en probetas, siendo rotas en ensayos a compresión simple cada una de ellas después de ensayadas con el esclerómetro.

En esta investigación pretendemos determinar la resistencia a compresión del concreto en cilindros, mediante el uso del esclerómetro antes de que sean ensayadas a compresión simple de manera que podamos hacer una comparación de las resistencias obtenidas para aprobar la utilización del esclerómetro como herramienta muy eficaz para evaluar la resistencia a compresión del concreto a edades tempranas, la cual nos permite un ahorro de tiempo y dinero en rotura de probetas cilíndricas.

El esclerómetro digital en comparación con los esclerómetros convencionales tiene la ventaja de que posee una pantalla en la que muestra los valores mínimos y máximos de una serie de medidas realizadas por el usuario. Estableciendo de forma automática la resistencia del concreto, descartando valores dispersos, muestra la desviación estándar, la media y máxima, corrige de forma directa la dirección de impacto, convierte el valor medio del rebote a las unidades de resistencia convencionales y puede transferir los datos a una computadora personal.

Este trabajo de investigación cuenta con cinco capítulos, el primero trata sobre la metodología; el segundo sobre el marco teórico; el tercero sobre la metodología experimental; el cuarto sobre los resultados y análisis de la investigación y el quinto sobre las conclusiones, recomendaciones y Aportes.

Capítulo I

Metodología

Metodología

1.1 Planteamiento del problema

Es preciso señalar en este planteamiento del problema que de acuerdo con las normativas correspondientes, los ingenieros civiles deben garantizar que un elemento acabado de concreto es estructuralmente adecuado para la función que ha sido diseñado, por eso deben programar una serie de parámetros de control de calidad con las medidas necesarias sobre la estructuras mismas o en laboratorio con probetas cilíndricas de concreto, para comprobar que el concreto cumple al menos las especificaciones establecidas en el diseño.

Según estándares establecidos en la ingeniería civil, la resistencia a compresión del concreto a los 14 días para una resistencia rápida o a los 28 días en el caso de la resistencia normal las probetas cilíndricas deben de abordar su resistencia el 100% este es uno de los parámetros en el que se basan los criterios de aceptación o rechazo del concreto.

A nivel práctico lo expuesto se ha constituido en función del procedimiento y el tiempo en un problema, por lo que el martillo Silver Schmidt viene a resolver, en torno a su medición, de manera rápida y confiable.

1.2 Justificación

Esta investigación a nivel de tesis de maestría en ingeniería civil, se justifica en razón de que se están haciendo cientos de pruebas con el martillo Silver Schmidt con un margen de error estándar de un $\pm 5\%$, lo que le da mucha confiabilidad a la presente investigación, con lo cual se pretende demostrar que este martillo es confiable y que puede determinar con mejor certeza y prontitud un valor de rebote real, una respetabilidad y un manejo intuitivo, todo en una unidad robusta y ergonómica lo que hará que el martillo citado sea de excelente aceptación nacional.

1.3 Objetivos:

1.3.1 Objetivo General.

Evaluar la resistencia a la compresión en cilindros de concreto a edades tempranas utilizando el esclerómetro digital y compararlo con la resistencia obtenida en ensayo de compresión simple en laboratorio para justificar el uso del esclerómetro como herramienta no destructiva para determinar la evolución en la resistencia del concreto.

1.3.2 Objetivos específicos.

1- Realizar comparaciones de las resistencias obtenidas con el esclerómetro y compresión simple, evaluar cómo evolucionan dichas resistencias en el tiempo y según la zona de localización de cada obra para hacer correlaciones que nos puedan servir como modelo para la rápida evaluación de resistencia en diferentes obras.

2- Determinar si es conveniente en cuanto a la calidad, precisión y costo del martillo Silver Schmidt para su uso en República Dominicana.

1.4 Hipótesis

La no obtención de resultados rápidos y confiables con métodos simples en la medición de la resistencia del concreto requiere de métodos más sofisticados y precisos como el martillo Silver Schmidt - Proceq.

1.4.1 Variable Independiente.

La no obtención de resultados rápidos y confiables con métodos simples en la medición de la resistencia del concreto.

1.4.1.1 Indicadores, variable independiente:

- Fracturación probetas cilíndricas.
- Máquina de ensayo de compresión de concreto.
- Reporte en unidades kg/cm^2

1.4.2 Variable dependiente.

Uso de métodos más sofisticados y precisos.

1.4.1.2 Indicadores variable dependiente:

- resultados computarizados
- Poco tiempo en la aplicación
- Tabulación de varios resultados
- Mayor confiabilidad

1.5 Universo

Estructuras de hormigón en todo el territorio nacional.

1.6 Muestra

1,100 muestras con un margen de error de un $\pm 5\%$ (estándar)

1.7 Métodos utilizados

1.7.1 Descriptivo:

Para describir la realidad de la resistencia del concreto en Republica Dominicana de manera crítica.

1.7.2 Analítico:

Para analizar de manera comparativa el método tradicional con método propuesto.

1.8 Técnicas de recolección de datos

1.8.1 Documental:

Se utilizaron los documentos de hormigones relativos al método simple.

1.8.2 Libros y Revista:

Para realizar la parte teórica de la presente tesis

1.8.3 Martillo Digital computarizado:

Para extraer las informaciones prácticas del presente estudio.

Capítulo II

Marco Teórico

Capítulo II MARCO TEORICO

2.1 Resistencia a la compresión del concreto.

Es la medida de desempeño más usada para el diseño de las estructuras de concreto. Esta se obtiene mediante la rotura de probetas cilíndricas de concreto con la máquina de ensayo a compresión, esta se calcula dividiendo la carga de rotura entre el área de la sección que resiste la carga y se utiliza en unidades de libra-fuerza por pulgadas cuadradas (psi) para unidades usadas en los Estados Unidos, en mega pascales (MPa) en el Sistema Internacional y en Kg/cm² en el sistema MKS.

La resistencia de diseño de una mezcla de concreto se logra a los 28 días, pero la correcta colocación y manejo incide de manera directa en los resultados que pueda tener el concreto de la obra.

2.1.1 Determinación de la resistencia a compresión del concreto

Los resultados obtenidos en las pruebas de resistencia a compresión se utilizan básicamente para comprobar que la mezcla de concreto suministrada cumple con los requerimientos de la resistencia especificada en el diseño de la estructura (f'_c). (Ver figura 1) Estos resultados se utilizan para control de calidad, para aceptación o rechazo del concreto, para estimación de la resistencia de los elementos de concreto de las estructuras y para la programación del proceso constructivo.



Figura1: Maquina de Compresión Simple

2.1.2 Resistencia a compresión en la estructura

Las estructuras de concreto se diseñan para que soporten cargas vivas y cargas muertas tanto durante el proceso de construcción como de servicio. Durante el proceso de construcción se toman muestras para evaluar la resistencia del concreto recibido, se preparan cilindros y se dejan reposar a temperaturas de 17 a 27°C durante 24 horas, luego se curan sumergiéndolos en agua hasta que son ensayados a compresión en el laboratorio a edades que oscilan entre 3,7,14 y 28 días.

El buen desempeño en el manejo y colocación del concreto serán factores determinantes para una buena resistencia del concreto en la estructura.

Cuando las actividades de control de calidad del concreto en obra se realizan satisfactoriamente y al ensayar los especímenes a la edad prevista confirman que se

tiene la resistencia requerida según el análisis estadístico, no deben existir motivos para dudar sobre la calidad del concreto en la estructura.

2.1.3 Medición de la resistencia en la estructura

Cuando existe evidencia de incumplimiento de alguna de las condiciones anteriormente mencionadas, puede ser necesario comprobar el estado real del concreto colocado, mediante procedimientos especiales de campo. Se aplican los ensayos al concreto de la estructura cuando la resistencia de los cilindros ensayados a compresión en laboratorio son bajas respecto de la resistencia especificada en el diseño.

Por otro lado, existen otras situaciones que pueden requerir la investigación de la resistencia en obra del concreto, entre las cuales tenemos:

Retiro de puntales y encofrados, postensado o aplicación de cargas, daños debido a la congelación, fuego o exposición adversa al curado; evaluación de estructuras antiguas; o cuando por error se coloca un concreto de menor resistencia en un elemento. Por estas razones durante las últimas décadas se han realizado muchos esfuerzos por desarrollar métodos rápidos, económicos y reproducibles, para llevar a cabo las pruebas del concreto en las estructuras. Estos procedimientos, dependiendo de la magnitud del problema se clasifican en:

- a) Ensayos no destructivos
- b) Ensayos semidestructivos
- c) Ensayos destructivos
- d) Pruebas de carga

2.2 Métodos de control no destructivos.

Las obras de concreto deben cumplir con una serie de normas para tener un desempeño adecuado y cumplir con la finalidad para la cual fueron diseñadas, es por eso que durante el proceso constructivo se realizan una serie de ensayos de control de calidad tanto en el terreno donde se construye, como en laboratorio para comprobar que el concreto cumpla las especificaciones de diseño. Las normas de concreto establecen que para resistencias proyectadas 3, 7 y 14 días, como para resistencia normal (28 días), el concreto deberá tener el 100 % de la resistencia para la cual fue diseñado, lo cual conlleva decisiones de aceptación o rechazo al mismo. La rotura de probetas a compresión simple son un método de control muy utilizado en las construcciones, pero muchas veces ocurre que el gran volumen de roturas, lo cual consume mucho tiempo y recursos ha motivado la búsqueda de otras alternativas de control.

Entre los métodos de resultados directos de resistencia a compresión en la estructura, se encuentran los ensayos Internal Fracture y Pull Off, los cuales son considerados ensayos no destructivos.

Existen métodos no destructivos que arrojan medidas características del concreto (dureza superficial, módulos elásticos, etc.), que luego se correlacionan con su resistencia, estos ensayos incluyen el martillo o esclerómetro, de penetración (pistola Windsor), el método ultrasónico (propagación de ondas ultrasónicas a través del concreto). Otros métodos para medir la resistencia del concreto en la estructura son: La prueba de penetración, la prueba de arrancamiento (pull out), los cilindros elaborados in situ, el ensayo de testigos extraídos (núcleos, corazones) y pruebas de carga etc.

2.2.1 Ensayos no destructivos para determinar la resistencia del concreto.

2.2.2 Ensayos esclerométrico.

Estos ensayos proporcionan un valor de la resistencia del concreto basado en una correlación de dicha resistencia y la dureza superficial del concreto. Existen tres formas muy usadas para medir la dureza superficial, estas son: Medición de rebote (con martillo Schmidt), medición de la huella impresa por una bola (martillo Frank) y medición de la profundidad de penetración de un clavo (pistola Windsor). En cada uno de estos ensayos el objetivo es impactar la superficie del concreto con una masa determinada, activada con una determinada energía y medir la magnitud del esfuerzo. Los ensayos con martillo son rápidos y tienen un bajo costo pero tienen algunas limitaciones pues su valor puede ser afectado por la rugosidad de la superficie, condiciones de humedad, el tamaño de los agregados, etc.

2.2.2.1 Prueba del martillo de rebote (Martillo Schmidt).

Es el ensayo más utilizado por su simplicidad y bajo costo, consiste en golpear un elemento de concreto y medir su dureza superficial en función del rechazo a un martillo ligero. Hay que obtener un valor medio de varias determinaciones, teniendo precaución en la limpieza y alisado de la superficie ensayada; sirve para obtener la evolución de la resistencia del concreto y para medir la calidad en distintas zonas de un mismo elemento estructural.

Entre los ensayos no destructivos es uno de los métodos que han tenido mayor aceptación práctica, también conocido como martillo de impacto o esclerómetro.

Esta prueba fue desarrollada en el año 1894 por el ingeniero suizo **Ernest Schmidt**, quien creó un martillo de prueba para medir la resistencia del concreto por

medio del principio de rebote (ver figura 2). Dicha prueba se basa en el principio de que el rebote de una masa elástica depende de la dureza de la superficie a la cual la masa golpea. Esta herramienta tiene una masa controlada por un resorte, que se desliza por un embolo encerrado dentro de un tubo. Cuando el embolo es presionado contra la superficie del concreto, se retrae contra el resorte; cuando el resorte se retrae completamente, el resorte es liberado en forma automática.

Cuando el martillo impacta el concreto y la masa controlada por el resorte rebota, empujando un dispositivo a lo largo de una escala graduada. Al oprimir un botón, el dispositivo puede mantenerse en determinada posición para que puedan tomarse las lecturas. Cada lectura representa una relación entre la distancia recorrida por la masa y la extensión inicial del resorte. Esta lectura, que suele estar comprendida entre 20 y 50, dependiendo del concreto de que se trate, se le conoce como **número de rebote**.

Para realizar el ensayo de rebote, el martillo debe aplicarse contra una superficie de concreto que sea parte de una masa mayor, lo mas plana y lisa posible. Cuando el concreto presenta un aspecto rugoso, la aplicación de una piedra abrasiva permite obtener en pocos minutos una superficie plana. Es importante ubicar cuidadosamente zonas homogéneas del concreto, desechando aquellos puntos donde haya un agregado grande o alguna armadura muy superficial si el concreto es reforzado, porque esto generaría lecturas muy altas del número de rebote. Un efecto contrario puede ocurrir cuando se golpea cerca o encima de un hueco, aunque el mismo no esté visible. Es por esto que para cada punto de medida se deben realizar de 10 a 16 lecturas sobre el área que se prueba, para entonces obtener un promedio representativo del concreto. Obtenido este valor, debe verificarse el grado de dispersión de los resultados tomando en cuenta las desviaciones estándar indicadas en la siguiente tabla:

2.2.2.2 Tabla de Desviaciones estándar permisibles para varios promedios de lecturas de número de rebote.

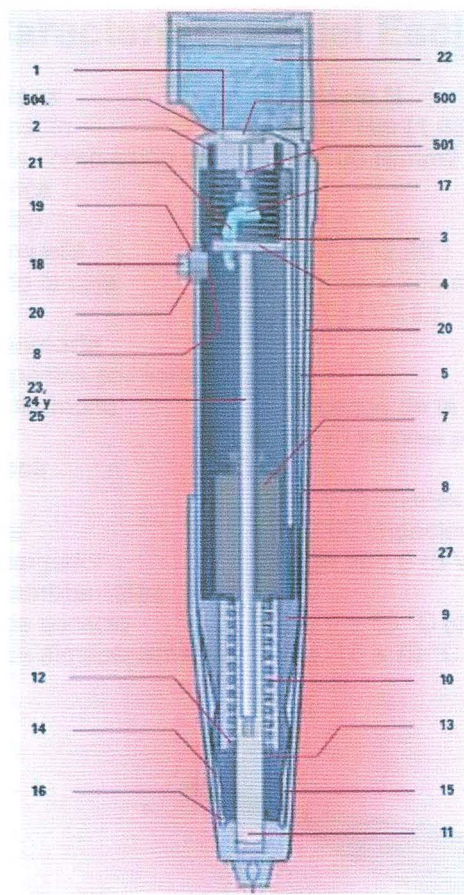
Promedio Obtenido	20	30	45	55	65	70
Desviación estándar	± 2.5	± 3.0	± 3.5	± 4.0	± 4.5	± 5

Tabla 1: Tabla promedio desviación estándar

Cuando la desviación estándar esta dentro de estos límites, la medida es confiable y puede tomarse este índice. Pero si no es así, una práctica muy común es descartar los valores que estén por encima o por debajo del promedio más o menos la desviación estándar permisible; si al menos el 60 al 70% de los datos que quedan cumplen con el rango de desviación se obtiene un número promedio corregido con estos datos, su valor se toma como índice verdadero. De lo contrario se descarta el ensayo y vuelve a repetirse.

El martillo debe colocarse en posición perpendicular a la superficie del concreto que se evalúa, pues la posición del martillo en relación con la horizontal afecta el número de rebote. Cuando el martillo se coloca en posición horizontal, el rebote es independiente de la acción de la gravedad, lo que no ocurre cuando el martillo se coloca en posición vertical, pues la gravedad afecta el recorrido de la masa en el martillo. Por esto, el número de rebotes de un piso será menor que el de un techo, mientras que las superficies inclinadas darán valores intermedios entre la horizontal y la vertical.

La prueba del martillo realmente determina la dureza de la superficie del concreto, aunque no existe una relación simple entre la dureza y la resistencia del concreto, es posible establecer relaciones empíricas, las cuales se pueden graficar para usos en futuras evaluaciones. Esta prueba hoy día está normalizada por la ASTM en su norma C-805.



Piezas de recambio

1. Tapa.
2. Resorte de presión.
3. Resorte del cerrojo.
4. Disco.
5. Barra guía.
ó. Placa de lectura.
7. Martillo.
8. Barra de desplazamiento.
9. Cuerpo del esclerómetro.
10. Resorte de percusión.
11. Barra de percusión.
12. Resorte amortiguador.
13. Fijación exterior del resorte.
14. Abrazadera de precisión.
15. Casquillos.
16. Junta de filtro.
17. Cerrojo.
18. Carcas del pulsador.
19. Botón pulsador.
20. Resorte del botón pulsador.
21. Piedra abrasiva.
- 23,
- 24 y
- 25 Etiqueta adhesiva en metal con
escala en MPa-kg/cm² - PSI.
26. Ventana-Escala graduada.
27. Carcasa de plástico
500. Tornillo.
501. Tuerca regulable.
502. Eje del cerrojo.
504. Anillo elástico.

Figura (2). Martillo Schmidt (esclerómetro tradicional)

2.2.2.3 Esclerómetro Digital:

Es un martillo avanzado y automatizado para estimar la resistencia a compresión del concreto (ver figura 3). Es una herramienta que calcula automáticamente la media, la mediana, el valor del rebote (R) y la resistencia a compresión del concreto. Su capacidad de cálculo y memoria para guardar datos permite obtener resultados rápidos y precisos con gran facilidad; también su sistema descarta valores errados para que el análisis resulte más preciso. Tiene integrado un software que permite almacenar datos, poder imprimirlos y transferir las informaciones a un PC para análisis posteriores o su inclusión en informes de calidad.

2.2.2.4 Características del Esclerómetro digital:

Datos mecánicos	Modelo N
Energía de impacto	2.207 Nm (1.63 lb ft)
Resistencia a la compresión de hormigón alcance	10-100 N/mm ² (1450-14500 psi)
Masa del martillo	135 g
Recorrido del muelle	75 mm (2.95")
Dimensiones de la caja	55 x 55 x 255 mm (2.16" x 2.16" x 9.84")
Peso	570 g (1.3 lb)
Datos de la memoria	
Nº máx. de impactos por serie	99
Capacidad de memoria	Depende de la longitud de las series de ensayos Ejemplo >400 series de 10 valores por serie Ejemplo >200 series de 20 valores por serie
Datos eléctricos	
Pantalla	17 x 71 pixeles, gráfico
Vida de batería	>5000 impactos entre cargas
Conexión de cargador	USB tipo B (5 V, 100 mA)
Condiciones ambientales	
Temperatura de servicio	De 0 a 50 °C (de 32 a 122 °F)
Temperatura de almacenamiento	De -10 a 70 °C (de 14 a 158



Figura (3). Esclerómetro Digital Silver Schmidt N - Proceq

2.2.3 El Martillo Frank: Este aparato mide la dureza superficial del concreto tomando como referencia el diámetro de la huella que deja impresa una bola de acero sobre la superficie que se golpea.

2.2.4 La Pistola de Windsor: Consiste en disparar a la superficie de concreto un clavo de acero de alta dureza, este penetra en el concreto debido a una carga explosiva; lo que se mide es la profundidad de penetración, la cual se relaciona con la resistencia a compresión del concreto (ver figura 4). Este ensayo es aplicable a superficies planas y curvas, losas de grande y pequeño espesor, etc.

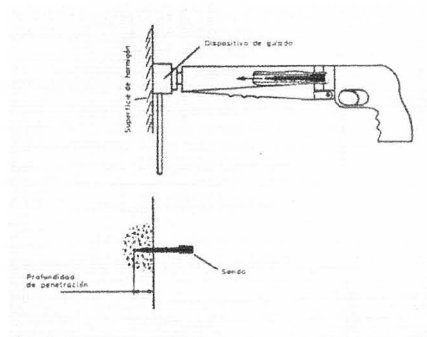


Figura (4). Ensayo pistola de Windsor.

2.2.5 Ensayos ultrasónicos.

Se fundamentan en los ultrasonidos, estudiando el tiempo de transito y la velocidad de propagación de ondas ultrasónicas a través del concreto. (Ver figura 5). Mediante un transductor electro acústico se genera un impulso de vibración longitudinal; después de recorrer una determinada distancia, un segundo transductor recibe la señal y en un circuito electrónico se mide el tiempo de propagación del impulso a través del material. La velocidad de transmisión o propagación se determina mediante el cociente entre la distancia o separación de los transductores y el tiempo de transito para dicha distancia.

La velocidad de las ondas en el material nos ayuda a obtener informaciones sobre las propiedades elásticas del material, pero hay que tener presente que este método no mide directamente la resistencia del material, sino su modulo elástico dinámico E_d . Las medidas obtenidas dependerán de la edad del concreto, de la humedad, de la relación agua cemento, del tipo de agregado utilizado y de la posición de las armaduras con relación a la posición de los transductores.

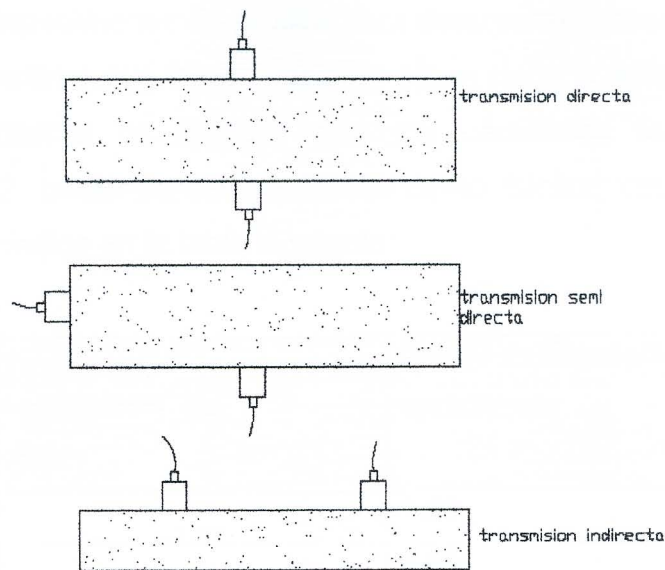


Figura (5): Métodos de propagación ultrasónica

2.2.6 Ensayos Semidestructivos.

2.2.6.1 Extracción de corazones de núcleos de concreto endurecido.

Se les llama corazones a los núcleos cilíndricos de concreto, que se extraen haciendo una perforación en el concreto con una broca cilíndrica de pared delgada. (Ver figura 6). Dichas muestras para ser ensayadas y determinar su resistencia deben ser tomadas hasta el momento en que el concreto alcance la edad especificada. En general, el concreto para esta prueba debe tener un mínimo de 14 días de edad para que se puedan extraer los especímenes.

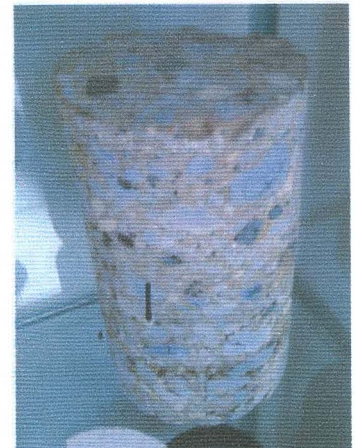


Figura 6: Núcleo de concreto extraído

Al preparar los especímenes de prueba para determinar la resistencia del concreto endurecido, las muestras que hayan recibido algún daño o defecto no deberán ser utilizadas. Regularmente se prefiere que los corazones tengan una relación altura/diámetro de 2, pudiendo ser aceptadas como mínimo con una relación de 1, aplicando lo que se indica en la tabla siguiente:

Relación altura/diámetro del corazón	Factor de Corrección de la resistencia
2.00	1.00
1.75	0.99
1.50	0.97
1.25	0.94
1.00	0.91

Tabla 2: Relación altura/diámetro Factor de Corrección de resistencia núcleos de concreto.

El diámetro de los corazones que se utilice para ensayarlo a compresión deberá tener cuando menos 3 veces el tamaño máximo del mismo agregado que lo constituye, pudiendo aceptarse en común acuerdo de las partes al menos 2 veces el tamaño máximo de dicho agregado, haciendo constar esto en el reporte.

2.2.6.2 Prueba de arrancamiento (Pull out test).

Este método al principio fue desarrollado en Dinamarca en 1975, y recientemente en Estados Unidos y Canadá. Consiste en arrancar del concreto de la estructura una pieza de acero introducida previamente por uno de sus extremos en el concreto fresco y sostenida mediante el encofrado. (Ver Figura 7). Una vez endurecido el concreto, se aplica una fuerza con la ayuda de un gato hidráulico en la pieza de acero para arrancarla de la superficie del concreto; se mide con un dinamómetro esta fuerza.

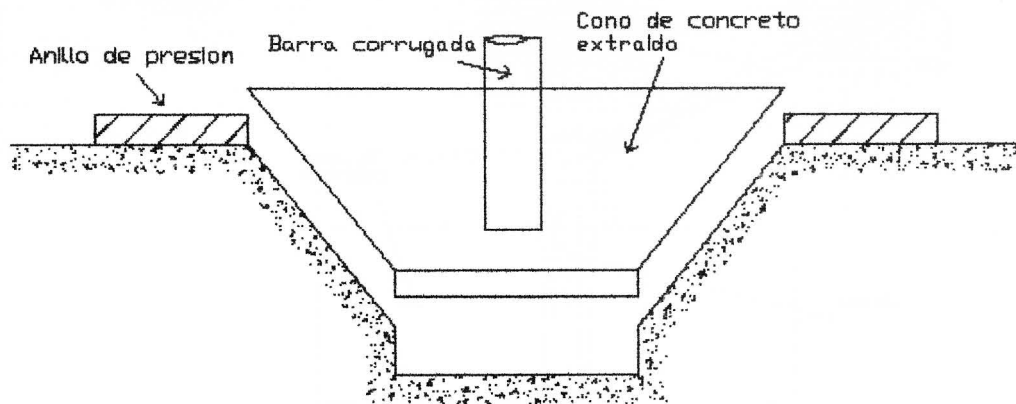


Figura 7: Ensayo Pull out test.

2.2.6.3 Fractura interna (Internal fracture o break-off test).

Este ensayo de rotura fue desarrollado en Inglaterra por el Building Research Establishment (B.R.E.) y tiene algunas similitudes con el método del ensayo pull out. Este método permite determinar la resistencia a flexión en un plano paralelo y a una cierta distancia de la superficie del concreto. Como en el ensayo pull out, se introduce en el concreto fresco un tubo cilíndrico desechable; una vez endurecido el concreto, se aplica una fuerza horizontal en la cabeza del tubo mediante una llave dinamométrica. De este modo, el tubo rompe por su base y se extrae un cono de hormigón. (Figura 8). El valor de la fuerza necesaria para la rotura se mide con la llave, y este valor permite evaluar la resistencia a la rotura del concreto.

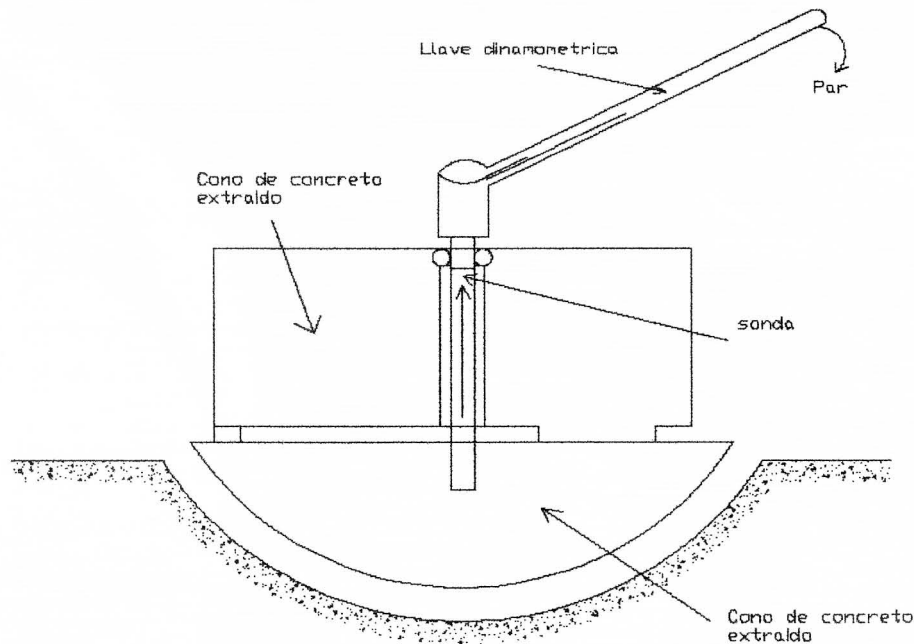


Figura 8: Ensayo Internal fracture o break-off test.

2.3 Ensayo esclerométrico.

2.3.1 Determinación del Índice esclerométrico

Por la norma ASTM C-805, del martillo para hacer mediciones esclerométricas o resistencia de hormigón, establece el procedimiento para determinar el número de rebote utilizando el dispositivo conocido como esclerómetro. (Ver figura 9). Este método se emplea para evaluar comparativamente la resistencia del concreto, pero no debe ser utilizado como alternativa que sustituya la determinación de la resistencia a la compresión simple del concreto endurecido.



Figura 9: Esclerómetro digital en programación de menú

2.3.2 Preparación y acondicionamiento de las muestras.

La zona de prueba debe de tener por lo menos 150mm de diámetro y 100mm de espesor, para evitar lecturas erróneas debido a la elasticidad de la pieza. Todos los elementos deben fijarse rígidamente para efectuar la prueba. Deben elegirse las superficies de prueba de acuerdo a la representatividad del área a ensayar en función de sus oquedades, desconchamiento, alta porosidad o textura rugosa.

2.3.3 Preparación de la superficie de prueba.

Antes de la prueba debe eliminarse de la superficie la pintura, polvo o cualquier elemento no propio del concreto que pueda afectar el índice de rebote.

Cuando la superficie tenga irregularidades esta debe pulirse con la piedra abrasiva.

2.3.4 Ensayo

Los ensayos comparativos deben efectuarse con un mismo martillo, el que debe sujetarse firmemente en posición perpendicular sobre la superficie de concreto que se va a evaluar (ver figura 10) y se ejerce una presión sobre el martillo para que el embolo se libere y se deja que se extienda hasta alcanzar su máxima extensión manteniendo la perpendicularidad hasta que la masa interna del martillo golpe la superficie de concreto. El esclerómetro digital tiene la ventaja que se puedan tomar las medidas de manera continua ya que se registran en la memoria interna del equipo.

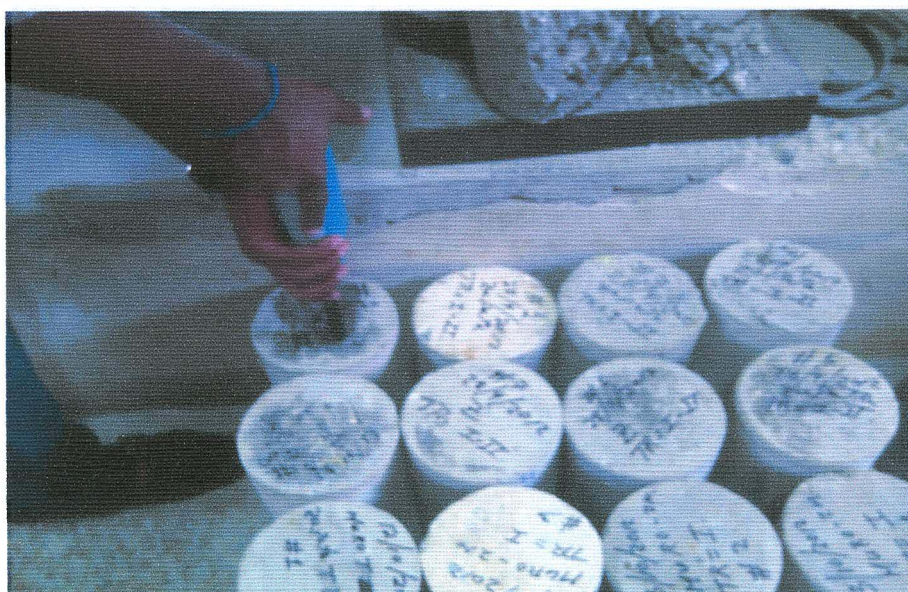


Figura 10: Probetas niveladas y sujetadas al piso

2.3.5 Cálculo e interpretación de los resultados

Se determina el promedio de lecturas. Si más de tres lecturas difieren del promedio en seis o más unidades se desecha la prueba. Se eliminan las lecturas que difieran de un promedio en más de 5 unidades y se determina el promedio de las lecturas restantes, siendo este el número de rebote.

2.3.6 Calibración del equipo.

Para controlar el buen funcionamiento del esclerómetro, se emplea el yunque de calibración. La calibración del equipo se deberá de realizar antes de proceder al ensayo sobre el concreto. (Ver figura 11) El yunque debe de ser colocado sobre el suelo. El lugar preparado para recibir la barra de percusión está pulido en forma plana, el peso del yunque será de aproximadamente 16 kg de acero duro. El embolo del esclerómetro debe dar, sobre el yunque, y las medidas de número de rebote deben ser comprendidas entre 78 y 82, con lo que se verifica que la calibración es correcta. Si, a pesar de un ajuste exacto, el No de rebote indica por debajo 78, es probable que el equipo esté sucio y debe ser limpiado. Cada equipo debe someterse a un control periódico de calibración después de cada 2000 impactos sobre el concreto. Se recomienda que los impactos sean siempre horizontales para no afectar la velocidad de salida del embolo y así no obtener resultados erróneos, en el caso del esclerómetro digital la corrección por posición ya viene integrada como una herramienta en la calibración del equipo.



Figura 11: Yunque de calibración esclerometrico

2.4 Efectos del curado y no curado del concreto hidráulico.

2.4.1 Curado del concreto

El curado, según el ACI-308 R, es el proceso por el cual el concreto elaborado con cemento hidráulico madura y endurece con el tiempo, como resultado de la hidratación continua del cemento en presencia de suficiente cantidad de agua y de calor. (Ver figura 12).

Los objetivos del curado son prevenir la pérdida de humedad del concreto recién colado y mantener una temperatura favorable en el mismo por un periodo definido inmediatamente después de la colocación y acabado, con el propósito de que se desarrollen las propiedades deseadas, tales como son la resistencia, rigidez y durabilidad entre otras.



Figura 12: Depósito de curado de probetas por inmersión

2.4.2 Beneficios del curado del concreto

En sentido práctico curar el concreto es garantizar las condiciones óptimas de humedad y temperatura necesarias para que el concreto desarrolle su resistencia potencial (compresión y flexión), se reduzca la porosidad de la pasta, en especial en el recubrimiento de concreto sobre las armaduras, haciendo que el ingreso de humedad y agresivos hacia el interior del elemento de concreto endurecido se vea disminuido garantizando, así, que la estructura cumpla con la vida útil de diseño requerida. (Ver figura 13)

En consecuencia es necesario curar el concreto, regando agua sobre su superficie, cuando existan las condiciones suficientes para considerar que el concreto, por sí solo, no tendrá suficiente agua para desarrollar sus propiedades o, aunque es suficiente, una buena parte se evaporará de la mezcla debido a la incidencia de factores externos que actúan sobre la superficie libre del elemento.

Un adecuado y oportuno método de curado trae tantos y tan variados beneficios a una estructura de concreto, ya que puede ser tan sencillo de implementar. El curado no sólo influye en la resistencia final del concreto, sino que disminuye la permeabilidad y mejora la resistencia de la piel de concreto al ingreso de gases (CO_2 , Oxígeno), elementos necesarios, unos para deteriorar el refuerzo y para causar corrosión además aumenta la resistencia a la abrasión pisos de concreto, vías y obras hidráulicas, reduce la posibilidad de aparición de grietas por contracción plástica, y, aunque no la puede evitar, retarda la contracción de secado haciendo que se desarrolle a una edad de la estructura tal que la resistencia mecánica, especialmente a tensión, haya alcanzado un nivel suficientemente alto para que pueda contribuir, en unión con la armadura, a controlar el agrietamiento.

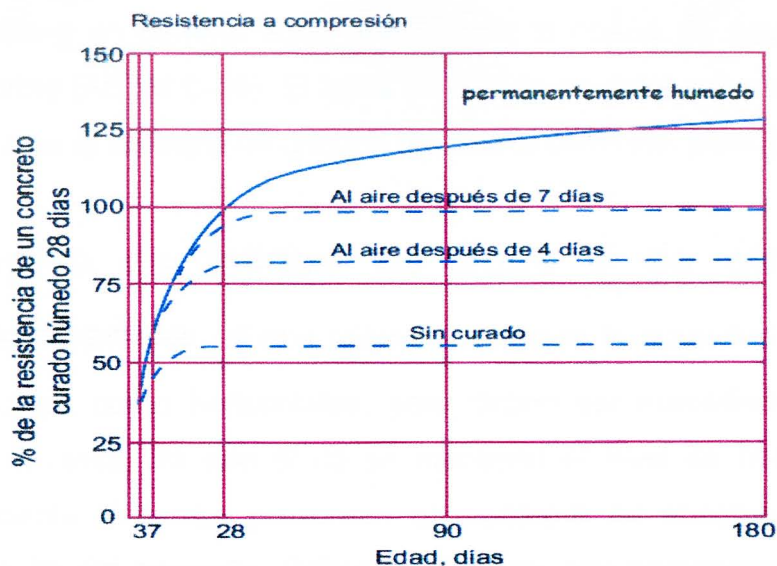


Figura (13). Resistencia de a la compresión de cilindros de 15 x 30 cm en función de la edad, para una variedad de condiciones de curado.

La figura muestra el comportamiento del concreto en lo que respecta a su desarrollo de resistencia en función del tiempo y del tipo de curado proporcionados. Se ve claramente que un defecto de curado erosiona el potencial de resistencia mecánica del concreto e incluso lesiona económicamente el proyecto ya que se obtiene un producto de inferior resistencia y durabilidad que aquel por el cual se pagó.

2.4.3 Tipos de curado.

a) Por inmersión. Es el método que produce los mejores resultados, pero presenta inconvenientes de tipo práctico, pues implica inundar o sumergir completamente el elemento de concreto.

b) Mediante el empleo de rociadores y aspersores. Con este método se consiguen buenos resultados y es fácil de ejecutar. Tiene el inconveniente de que la intermitencia o la aplicación ocasional, pueden conducir a un curado deficiente. El agua para curado del concreto debe estar

libre de contaminantes y materiales deletéreos. En general se puede usar agua potable y en general agua que cumpla la norma de agua de amasado para concreto (ASTM C-59). El agua de curado no debe estar a una temperatura tal que cree al aplicarla un choque térmico al concreto, pues puede figurarlo.

c) Empleo de tejidos de fique o de otros materiales

absorbentes. Estos tejidos mantienen la humedad en superficies tanto verticales como horizontales, pero deben ser humedecidos periódicamente, con el riesgo de que si no se mantiene el nivel de humedad el curado es deficiente. Además, presentan el problema de absorber, eventualmente, el agua útil del concreto. Deben traslaparse adecuadamente y con holgura y se debe colocar sobre sus extremos arena o bolsas con tierra u otro material pesado que impida que el viento los desarregle y descubija porciones del elemento de concreto.

d) Película de plástico: Son livianas y se extienden fácilmente en superficies horizontales; en elementos verticales es más complicada su utilización. La película de plástico debe tener un espesor mínimo de 0.1 mm. Se usan generalmente plásticos blancos, transparentes y negros. Los primeros reflejan los rayos del sol mientras protegen, son útiles, como los transparentes, en clima cálido. El plástico negro absorbe calor de los rayos del sol y calienta la pieza estructural, por tal razón es útil para generar un curado adecuado del concreto a bajas temperaturas o acelerar “gratis” resistencias aprovechando la radiación solar.

Capítulo III

Metodología Experimental

Capítulo III Metodología Experimental

3.1 La metodología experimental

Consistió en tomar una muestra de 1,100 especímenes de concretos de edificaciones en toda la geografía nacional, teniendo la mayor concentración en el gran Santo Domingo (Distrito Nacional y la provincia de Santo Domingo con sus municipios S.D.E, S.D.O y S.D.N.) a las que se le aplicó una prueba de resistencia con el martillo Silver Schmidt y a nivel de las pruebas de resistencia en los cilindros o probetas por el método simple se realizaron en laboratorios de mecánica de suelo ubicados en el Distrito Nacional, República Dominicana.

3.2 Ensayo de cilindros.

Se realizaron los ensayos de cilindros con una previa calendarización que se realizó a los 3, 7, 14, 21, 28 días realizando al mismo tiempo las pruebas de compresión y esclerometría, esto con el fin de ir comparando los resultados obtenidos e ir sacando nuestras conclusiones. Teniendo en cuenta al final solo los resultados realizados a los 28 días para



Figura 14: Verificación de probetas

tomarlo en cuenta en las tablas y curvas realizadas en la investigación.

3.2.1 Ensayo Esclerométrico.

Las pruebas esclerométricas se realizaron en los laboratorios de mecánica de suelo GEOCONSULT, S.A y P&R Ingeniera S. A. con un esclerómetro digital modelo **Silver Schmidt tipo N - Proceq** cuyos rebotes y resistencias se registraron automáticamente en la pantalla del equipo, en base a la norma ASTM-C805 donde se muestra la forma correcta de realizar el ensayo. En los cilindros se tomaba en cuenta el punto de impacto tratando de elegir la superficie de prueba de acuerdo a la representatividad

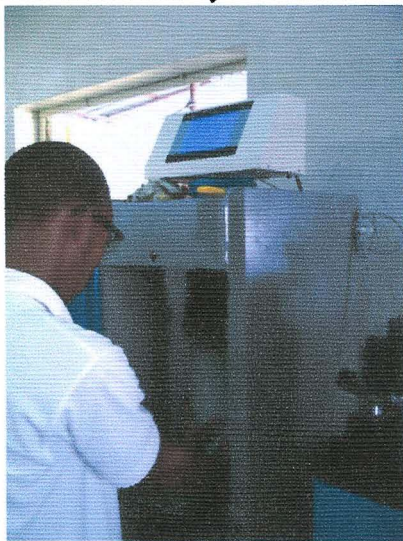


Figura 15: Ensayo esclerométrico

del área a impactar, en función de sus oquedades, alta porosidad o textura rugosa. A la hora de realizar el ensayo el cilindro estaba en posición vertical fija sujetado desde el suelo de modo que al impactarlo con el esclerómetro estuviera esta un ángulo de 90° ya que la probeta o el cilindro debe de estar sujeto firme al suelo o piso, evitando moverse para no alterar los resultados. Se le aplicó una serie de 10 impactos con el esclerómetro a 90°, de forma vertical dejando una separación de 2.5 cm entre uno y otro impacto como lo exige la norma ASTM-C805, las lecturas que se registraron automática mente en el aparato mostraron la media, mediana, y máxima de rebotes, la desviación estándar y las resistencia en Kg/cm^2 de cada uno de los cilindros.

3.2.2 Ensayo compresión simple.

Los ensayos a compresión simple se realizaron en los mismos laboratorios que se ejecutaron las pruebas esclerométricas, los cuales nos proporcionaron todas las herramientas y normas necesarias para su correcta ejecución. Los cilindros ya



anteriormente ensayados y enumerados se le registraron datos físicos generales como la resistencia esperada y promediando las medidas de alturas sean 2 veces el diámetro y tiempo de curado. Por norma de seguridad un técnico fue el encargado de realizar el procedimiento de cabeceo y la manipulación de la máquina para determinar la resistencia a la compresión a cada uno de los cilindros, la carga de rotura arrojada por la máquina de compresión simple se divide entre el área del cilindro para convertirla en resultado del sistema Mks kg/cm^2 . Los datos obtenidos de los ensayo de cada uno de los cilindros se registraron en formatos para su correcta identificación, como aparece en los cuadros anexos en este trabajo de investigación.

Capítulo IV

Resultados y Análisis de la Investigación

4.1.1 Cuadros con los resultados.

Capítulo IV Resultados y Análisis de la Investigación

4.1 Resultados de la investigación

4.1.1 Cuadros con los resultados.

Rebote Promedio (Q)	MUESTRA	
	Valor Absoluto	Valor Relativo
0-10	0	0%
11-20	23	2.1%
21-30	404	36.7%
31-40	434	39.5%
41-50	194	17.6%
51-60	40	3.6%
61-70	5	0.5%
TOTALES	1100	100%

Tabla 3: Resultados rebote promedio

F'C kg/cm ² (Res. Esclerómetro)	MUESTRA	
	Valor Absoluto	Valor Relativo
0-100	8	0.7%
101-200	144	13.1%
201-300	504	45.8%
301-400	315	28.6%
401-500	109	9.9%
501-600	17	1.5%
601-700	3	0.3%
TOTALES	1100	100%

Tabla 4: Resultados resistencia esclerómetro

F'C kg/cm ² (Res. Com. Probeta)	MUESTRA	
	Valor Absoluto	Valor Relativo
0-100	8	0.7%
101-200	128	11.6%
201-300	529	48.1%
301-400	310	28.2%
401-500	104	9.5%
501-600	20	1.8%
601-700	1	0.1%
TOTALES	1100	100%

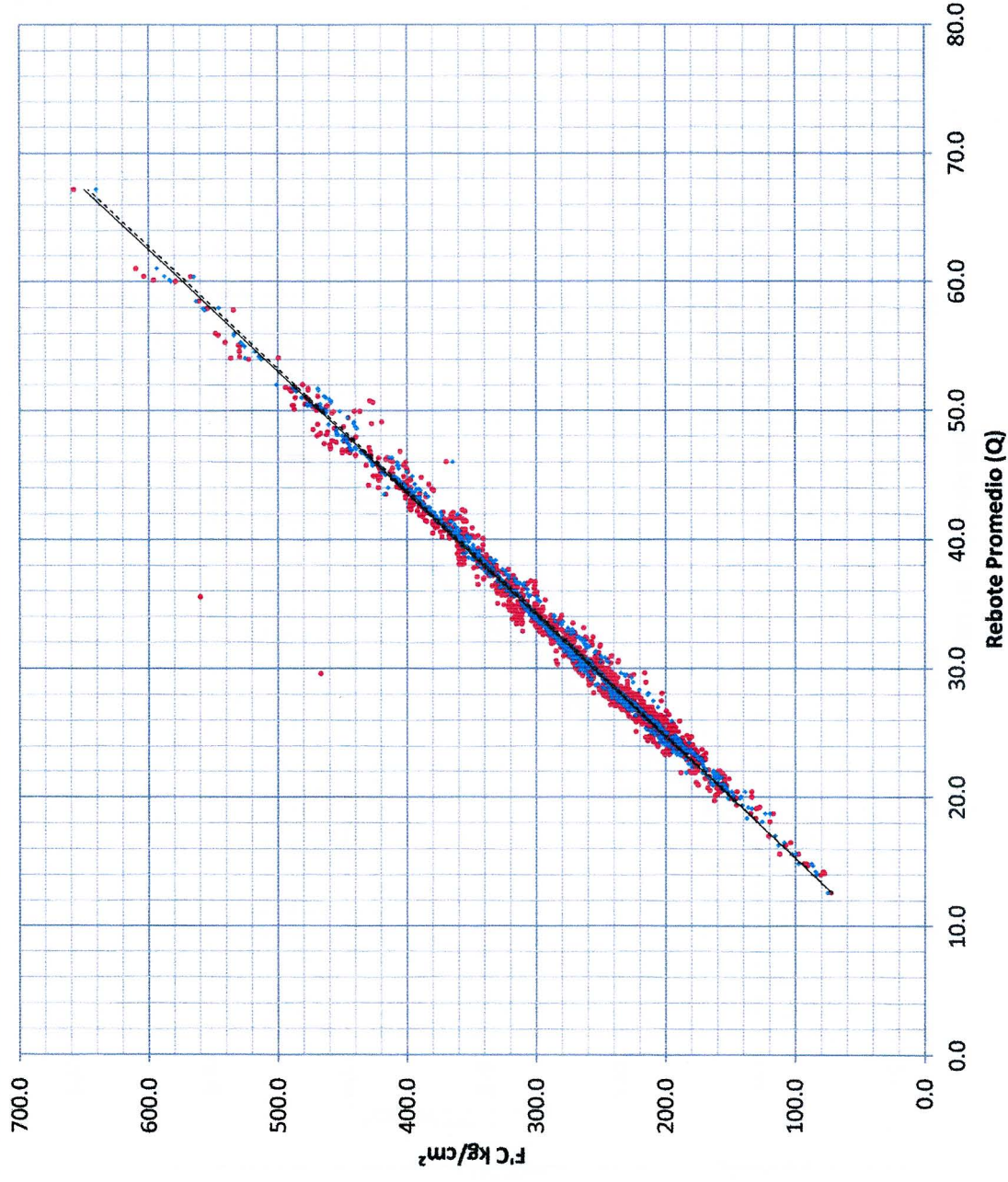
Tabla 5: Resultados resistencia compresión simple

F'C kg/cm ² (Res. Esperada)	MUESTRA	
	Valor Absoluto	Valor Relativo
0-100	0	0%
101-200	4	0.4%
201-300	960	87.3%
301-400	94	8.5%
401-500	42	3.8%
501-600	0	0%
601-700	0	0%
TOTALES	1100	100%

Tabla 6: Resultados resistencia esperada

4.1.2 Gráficos de los resultados

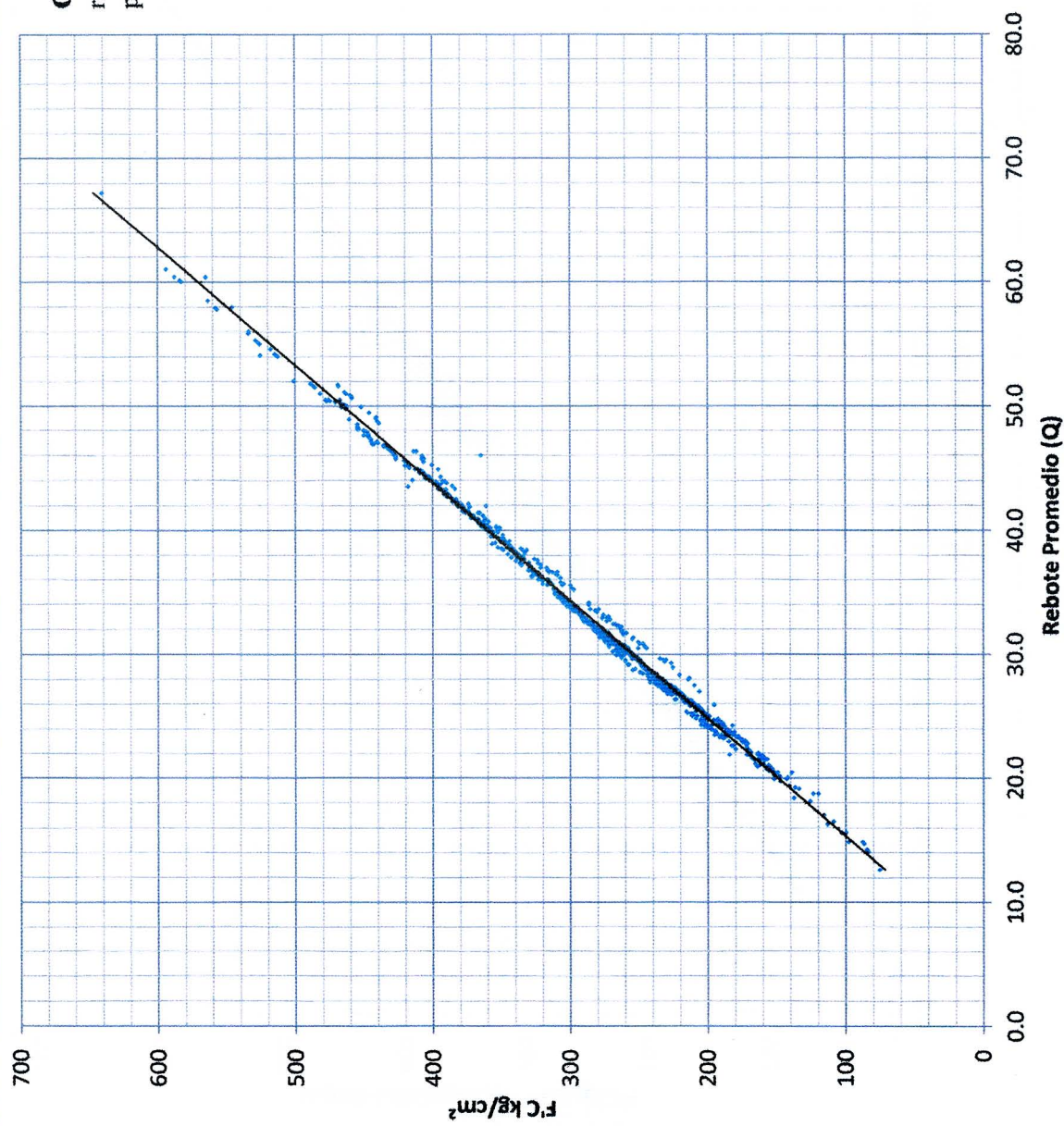
4.1.2 Gráficos de los resultados

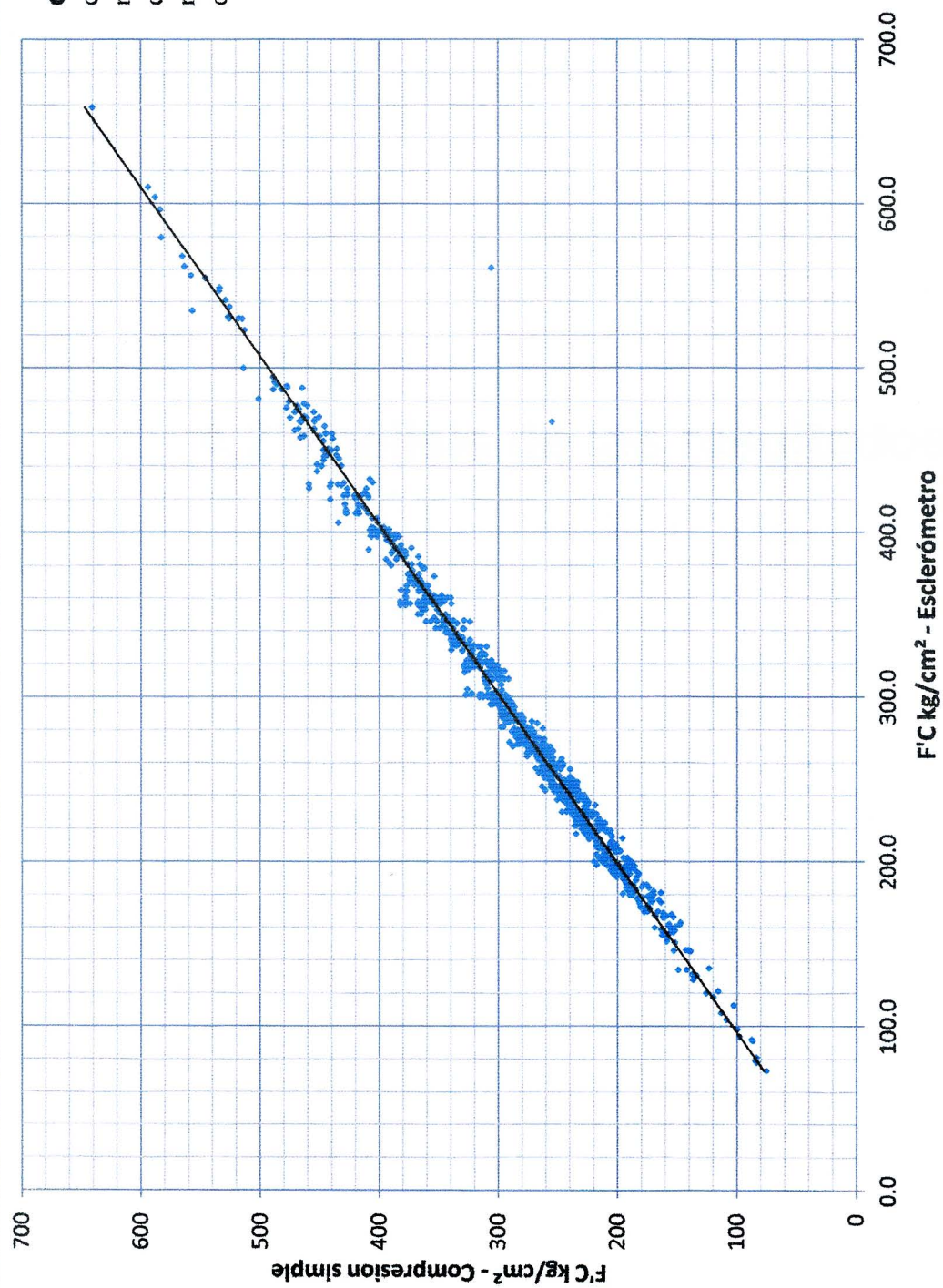


Curva 1: Curva de doble calibración resistencia a la rotura de probeta por compresión simple/Resistencia esclerométrica y Resistencia a la rotura/rebote promedio.

- $F'C \text{ kg/cm}^2$ (Res. Esclerómetro)
- $F'C \text{ kg/cm}^2$ (Res. Com. Probeta)
- Linear ($F'C \text{ kg/cm}^2$ (Res. Esclerómetro))
- Linear ($F'C \text{ kg/cm}^2$ (Res. Com. Probeta))

Curva 2: Curva de calibración resistencia a la rotura de probeta por compresión simple/ rebote promedio.





Curva 3: Curva de calibración resistencia a la rotura de probeta por compresión simple / resistencia a compresión del esclerómetro.

● F'c kg/cm² - Compresion
 ● F'c kg/cm² - Esclerómetro
 — Linear (Series1)

4.2 Análisis de los resultados

4.2 Análisis de los resultados

A continuación hacemos un análisis detallado de los resultados

Rebote Promedio (Q)	MUESTRA	
	Valor Absoluto	Valor Relativo
0-10	0	0%
11-20	23	2.1%
21-30	404	36.7%
31-40	434	39.5%
41-50	194	17.6%
51-60	40	3.6%
61-70	5	0.5%
TOTALES	1100	100%

Tabla 7: Análisis de los resultados rebote promedio.

Como se puede observar en el cuadro anterior en un promedio de rebote (Q) de 0-10 hubo en 0% de muestra tomadas; en 2.1% de 11 a 20 rebotes; un 36.7% de 21 a 30 rebotes promedio; en 39.5% de 31 a 40 rebotes promedio; 17.6% de 41 a 50; 3.6% de 51 a 60 y 0.5% de 61 a 70 rebotes promedio.

Este cuadro de resultados evidencia una mayor concentración de muestra en los rebotes promedios de 21 a 40 con un 76.2% y luego esta de 41 a 50 rebotes con un 17.6% para totalizar un 93.8% muestra por rebote promedio. Esto está dentro del margen de error estándar del $\pm 5\%$ establecido.

F'C kg/cm² (Res. Com. Probeta)	MUESTRA	
	Valor Absoluto	Valor Relativo
0-100	8	0.7%
101-200	128	11.6%
201-300	529	48.1%
301-400	310	28.2%
401-500	104	9.5%
501-600	20	1.8%
601-700	1	0.1%
TOTALES	1100	100%

Tabla 8: Análisis de los resultados por compresión simple de probetas.

En el trabajo realizado a nivel de las probetas en una muestra de 0.7% la resistencia ($F'C \text{ kg/cm}^2$) es de 0 a 100; en el 11.6% es de 101 a 200 la resistencia; en el 48.1% la resistencia es de 201 a 300 kg/cm^2 ; en el 28.2% la resistencia es de 301 a 400 kg/cm^2 ; en el 9.5% la resistencia fue de 401 a 500 kg/cm^2 ; en el 1.8% fue de 501 a 600 kg/cm^2 ; y en el 0.1% la resistencia fue de 601 a 700 kg/cm^2 . La mayor concentración de muestra con un 76.3% estuvo entre los 201 a 400 kg/cm^2 . Este estudio está dentro del $\pm 5\%$ de error estándar con el que se realizó el mismo.

F'C kg/cm² (Res. Esclerómetro)	MUESTRA	
	Valor Absoluto	Valor Relativo
0-100	8	0.7%
101-200	144	13.1%
201-300	504	45.8%
301-400	315	28.6%
401-500	109	9.9%
501-600	17	1.5%
601-700	3	0.3%
TOTALES	1100	100%

Tabla 9: Análisis de los resultados de la resistencia a la compresión de las probetas por el esclerómetro.

Con el martillo digital (resistencia esclerómetro) en una muestra de 0.7% la resistencia en kg/cm^2 fue de 0 a 100 kg/cm^2 ; en el 13.1% fue de 101 a 200 kg/cm^2 ; en el 45.8% la resistencia del esclerómetro fue de 201 a 300 kg/cm^2 ; en el 28.6% la resistencia fue de 301 a 400 kg/cm^2 ; en el 9.9% fue de 401 a 500 kg/cm^2 ; en el 1.5% fue de 501 a 600 kg/cm^2 ; y en el 0.3% dio como resultado una resistencia de 601 a 700 kg/cm^2 . En el martillo digital la mayor concentración esta de 201 a 400 kg/cm^2 con un 74.4%. Este estudio esta con una confiabilidad mayor al 95%, por lo que está dentro del margen de error establecido.

FC kg/cm ² (Res. Esperada)	MUESTRA	
	Valor Absoluto	Valor Relativo
0-100	0	0%
101-200	4	0.4%
201-300	960	87.3%
301-400	94	8.5%
401-500	42	3.8%
501-600	0	0%
601-700	0	0%
TOTALES	1100	100%

Tabla 10: Análisis de los resultados de la resistencia esperada de las probetas.

En la resistencia esperada en el 0% de la muestra fue de 0 a 100 kg/cm²; en el 0.4% fue de 101 a 200 kg/cm²; en el 87.3% de las muestras tomadas fue de 201 a 300 kg/cm²; en el 8.5% fue de 301 a 400 kg/cm²; en el 3.8% es de 401 a 500 kg/cm²; y de 501 a 600 kg/cm² 0% y 0% de 601 a 700 kg/cm²; La mayor concentración fue de un 87.3% de 201 a 300 kg/cm². Este estudio es confiable en más del 95% cumpliendo así con el margen de error que es de un $\pm 5\%$.

Capitulo V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Al terminar este trabajo de investigación pudimos comprobar la efectividad del método del martillo de rebote (Martillo Schmidt), el cual es hoy en día un método muy sencillo, rápido, de bajo costo y práctico para evaluar resistencia del concreto, tanto en obra como en cilindros para ser ensayados a compresión con maquina.

Al realizar el ensayo de compresión simple a cilindros de concreto previamente ensayados con el esclerómetro digital **Silverschmidt N - Proceq** encontramos resistencia en los especímenes con unos valores tan cercanos que antes de la rotura podíamos predecir a cuanto romperían con la maquina.

Toda esta precisión y facilidad en el uso del martillo de rebote se debe al desarrollo que el mismo ha tenido, pues el martillo digital que utilizamos para el presente trabajo hace los ajustes necesarios a todo tipo de inclinación en la superficie, así como la corrección a los valores dispersos que puedan aparecer.

Los ensayos esclerométricos permiten conocer la evolución de la resistencia del concreto de una manera económica y en poco tiempo, además de conocer la homogeneidad y calidad del concreto sin deteriorar la estructura, lo cual trae ciertas ventajas con respecto a los ensayos que se usan normalmente para conocer la resistencia a compresión del concreto.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que el seguimiento de la evolución de la resistencia a edades tempranas mediante el esclerómetro digital es muy confiable; además, para probar resistencia en obras de carácter histórico en las cuales hay que cuidar de no causar ningún tipo de daño durante la realización de dichas pruebas.

El ensayo con martillo de rebote no sustituye el ensayo a compresión simple como método para conocer la resistencia a la compresión del concreto, pero es de

gran utilidad en obra porque nos permite conocer la resistencia de elementos estructurales a cualquier edad y rápidamente sin importar el tamaño de la obra. La dureza superficial de concreto nos da un parámetro aceptable para relacionarlo de manera directa con la resistencia a la compresión del concreto.

La mayor concentración de rebotes promedio fue del 76.2% en muestra de probeta 21 a 40 (Q); mientras que la mayor concentración de rotura de probeta por compresión simple fue de un 76.3% en muestra de 201 a 400 kg/cm²; con respecto a la probeta y en el caso del martillo digital o esclerómetro fue de 74.4% de 201 a 400 kg/cm², y la resistencia esperada (de diseño) fue un 87.3% en muestra de 201 a 300 kg/cm². Lo que nos lleva a recomendar la utilización del esclerómetro digital en sitio de obra para realizarles los ensayos correspondiente al hormigón recibido desde los siete días de su colocación in situ, en adelante para determinar su evolución o desarrollo de resistencia a compresión su dureza superficial lo cual se interpreta como su resistencia a compresión con la cual se determinará su rechazo o aprobación del hormigón vertido si este cumple o no con la resistencia de diseño. Este estudio se realizó con una aceptación de un 95%, es decir con un margen de error del $\pm 5\%$.

En esta investigación quedo comprobada nuestra hipótesis “La no obtención de resultados rápidos y confiables con métodos simples en la medición de la resistencia del concreto requiere de métodos más sofisticados y precisos como el martillo Silver Schmidt – Proceq” pues con el método tradicional (compresión simple) los resultados obtenidos conllevan mucho tiempo y trabajo, y con el martillo Silver Schmidt – Proceq se hace en poco tiempo y con mucha confiabilidad.

Con este trabajo esperamos contribuir al desarrollo de los ensayos de resistencia del concreto en obra para la actual y futuras generaciones porque las pruebas a las mezclas de concreto son un campo que a diario recibe nuevas tecnologías como hasta este momento lo ha sido el uso del esclerómetro digital, el cual ha venido a revolucionar las pruebas no destructivas en las estructuras de concreto.

5.2 Recomendaciones

Al concluir este trabajo de investigación para optar por el título de maestrante en ingeniería civil, se hacen las siguientes recomendaciones:

- 1- Que se utilice el martillo digital por ser más actualizado.
- 2- El martillo **Silver Schmidt - Proceq** sería la mejor opción en la actualidad, donde la certeza y confiabilidad en las pruebas seleccionadas para ensayo estarían íntimamente relacionadas en comparación con la prueba de compresión simple ya que en nuestra investigación se demostró que acogiéndonos a los parámetros que exige la norma **ASTM-C805** obtendríamos unos resultados con un margen de 5% de error aproximadamente lo cual es aceptable como bueno y válido aunque el operador debe constar con bastante experiencia y precaución con el manejo e interpretación de los resultados.
- 3- Queremos recomendar que aunque la prueba con martillo en condiciones adecuadas es muy precisa, debe tenerse presente que previo a un conjunto de pruebas debe verificarse que el martillo este bien calibrado y que la persona encargada de realizar dichas pruebas debe ser bien experimentada para que las mismas se realicen con los procedimientos adecuados, lo cual evitara la aparición de valores de rebote alejados de la realidad, pues aunque este ensayo es sencillo, requiere el cumplimiento de algunos requisitos para su correcta aplicación.
- 4- Que se tome en cuenta en futuras investigaciones y en trabajos afines nuestro aporte de la curva de calibración de Esclerómetro Digital (primera en el país) la cual aparece en la página 47 de la presente tesis.

Bibliografía

Bibliografía

1. NMX-C-077-ONNCCE-2004. Agregados para concreto hidráulico. Análisis granulométrico método de prueba.
2. NMX-C-083-ONNCCE-2002. Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
3. NMX-C-111-ONNCCE-2004. Agregados para concreto hidráulico. Especificaciones y métodos de prueba.
4. NMX-C-122-ONNCCE-2004. Agua para concreto- Especificaciones.
5. NMX-C-159-ONNCCE-2004. Elaboración y curado en laboratorio de especímenes de concreto.
6. NMX-C-160-ONNCCE-2004. Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto método de prueba.
7. NMX-C-183-ONNCCE-1974. Industria de la construcción.
8. NMX-C-191-ONNCCE-1997. Concreto fresco – Muestreo
9. NMX-C-192-ONNCCE-2006. Determinación del número de rebote utilizando el dispositivo conocido como esclerómetro.
10. NMX-C-414-ONNCCE-2004. Cementos hidráulicos. Especificaciones y métodos de prueba.
11. Norma ACI-308
12. Norma ASTM C-59
13. Norma ASTM C-805
14. Tecnología del Concreto y del Mortero. Diego Sánchez de Guzmán.

Anexos

Anexo A: Prueba Física de los Materiales

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012
28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Edad Muestras: 28 días										F°C kg/cm² (Res. Esclerómetro)	F°C kg/cm² (Res. Com. Probeta)	F°C kg/cm² (Res. Esperada)
	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)		
1	33.5	34.3	27.0	33.3	30.1	29.7	33.3	30.1	31.2	29.7	31.2	275.9	271
2	43.1	43.9	36.6	42.9	39.7	39.3	42.9	39.7	40.8	39.3	40.8	356.5	368
3	33.8	34.6	27.3	33.6	30.4	29.9	33.6	30.4	31.5	29.9	31.5	278.7	274
4	51.7	52.7	43.9	51.5	47.6	47.1	51.5	47.6	49.0	47.1	49.0	427.8	442
5	16.3	17.1	9.8	16.1	12.9	12.5	16.1	12.9	14.0	12.5	14.0	81.0	84
6	16.4	17.2	9.9	16.2	13.0	12.6	16.2	13.0	14.1	12.6	14.1	78.0	84
7	17.0	17.8	10.5	16.8	13.6	13.2	16.8	13.6	14.7	13.2	14.7	91.0	87
8	17.9	18.7	11.4	17.7	14.5	14.1	17.7	14.5	15.6	14.1	15.6	98.0	100
9	17.9	18.7	11.4	17.7	14.5	14.1	17.7	14.5	15.6	14.1	15.6	112.5	103
10	18.8	19.6	12.3	18.6	15.4	15.0	18.6	15.4	16.5	15.0	16.5	104.0	109
11	23.0	23.8	16.5	22.8	19.6	19.2	22.8	19.6	20.7	19.2	20.7	168.0	155
12	23.8	24.6	17.3	23.6	20.4	20.0	23.6	20.4	21.5	20.0	21.5	162.0	157
13	23.9	24.7	17.4	23.7	20.5	20.1	23.7	20.5	21.6	20.1	21.6	155.0	159
14	23.4	24.2	16.9	23.2	20.0	19.6	23.2	20.0	21.1	19.6	21.1	155.1	160
15	24.4	25.2	17.9	24.2	21.0	20.6	24.2	21.0	22.1	20.6	22.1	167.4	169
16	25.3	26.1	18.8	25.1	21.9	21.5	25.1	21.9	23.0	21.5	23.0	179.8	173
17	25.4	26.2	18.9	25.2	22.0	21.6	25.2	22.0	23.1	21.6	23.1	173.2	175
18	25.2	26.0	18.7	25.0	21.8	21.4	25.0	21.8	22.9	21.4	22.9	169.9	175
19	25.6	26.4	19.1	25.4	22.2	21.8	25.4	22.2	23.3	21.8	23.3	186.2	179
20	25.7	26.5	19.2	25.5	22.3	21.9	25.5	22.3	23.4	21.9	23.4	184.6	180
21	26.2	27.0	19.7	26.0	22.8	22.4	26.0	22.8	23.9	22.4	23.9	181.9	186
22	26.6	27.4	20.1	26.4	23.2	22.8	26.4	23.2	24.3	22.8	24.3	200.0	189
23	26.6	27.4	20.1	26.4	23.2	22.8	26.4	23.2	24.3	22.8	24.3	186.4	193
24	27.1	27.9	20.6	26.9	23.7	23.3	26.9	23.7	24.8	23.3	24.8	183.9	193
25	26.9	27.7	20.4	26.7	23.5	23.1	26.7	23.5	24.6	23.1	24.6	187.5	194
26	27.0	27.8	20.5	26.8	23.6	23.2	26.8	23.6	24.7	23.2	24.7	180.5	196
27	27.1	27.9	20.6	26.9	23.7	23.3	26.9	23.7	24.8	23.3	24.8	198.4	200
28	27.1	27.9	20.6	26.9	23.7	23.3	26.9	23.7	24.8	23.3	24.8	197.0	202
29	27.8	28.6	21.3	27.6	24.4	24.0	27.6	24.4	25.5	24.0	25.5	203.0	205
30	27.7	28.5	21.2	27.5	24.3	23.9	27.5	24.3	25.4	23.9	25.4	195.0	206
31	27.9	28.7	21.4	27.7	24.5	24.1	27.7	24.5	25.6	24.1	25.6	197.7	206
32	28.0	28.8	21.5	27.8	24.6	24.2	27.8	24.6	25.7	24.2	25.7	218.7	206
33	27.7	28.5	21.2	27.5	24.3	23.9	27.5	24.3	25.4	23.9	25.4	197.7	209
34	28.2	29.0	21.7	28.0	24.8	24.4	28.0	24.8	25.9	24.4	25.9	219.4	209
35	28.3	29.1	21.8	28.1	24.9	24.5	28.1	24.9	26.0	24.5	26.0	200.0	211
36	28.4	29.2	21.9	28.2	25.0	24.6	28.2	25.0	26.1	24.6	26.1	207.1	211
37	28.4	29.2	21.9	28.2	25.0	24.6	28.2	25.0	26.1	24.6	26.1	220.5	212
38	28.5	29.3	22.0	28.3	25.1	24.7	28.3	25.1	26.2	24.7	26.2	207.6	212
39	28.4	29.2	21.9	28.2	25.0	24.6	28.2	25.0	26.1	24.6	26.1	219.3	212

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012
28 días

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F'C kg/cm² (Res. Esclerómetro)	F'C kg/cm² (Res. Com. Probeta)	F'C kg/cm² (Res. Esperada)
40	28.3	29.1	21.8	28.1	24.9	24.5	28.1	24.9	26.0	24.5	26.0	210.1	213	210
41	28.2	29.0	21.7	28.0	24.8	24.4	28.0	24.8	25.9	24.4	25.9	223.4	213	210
42	28.5	29.3	22.0	28.3	25.1	24.7	28.3	25.1	26.2	24.7	26.2	219.9	215	210
43	28.5	29.3	22.0	28.3	25.1	24.7	28.3	25.1	26.2	24.7	26.2	210.0	215	210
44	28.7	29.5	22.2	28.5	25.3	24.9	28.5	25.3	26.4	24.9	26.4	204.2	218	210
45	29.0	29.8	22.5	28.8	25.6	25.2	28.8	25.6	26.7	25.2	26.7	209.9	218	210
46	29.1	29.9	22.6	28.9	25.7	25.3	28.9	25.7	26.8	25.3	26.8	234.1	219	210
47	28.8	29.6	22.3	28.6	25.4	25.0	28.6	25.4	26.5	25.0	26.5	214.2	219	210
48	28.9	29.7	22.4	28.7	25.5	25.1	28.7	25.5	26.6	25.1	26.6	229.4	220	210
49	29.1	29.9	22.6	28.9	25.7	25.3	28.9	25.7	26.8	25.3	26.8	218.7	220	210
50	29.2	30.0	22.7	29.0	25.8	25.4	29.0	25.8	26.9	25.4	26.9	217.4	220	210
51	29.0	29.8	22.5	28.8	25.6	25.2	28.8	25.6	26.7	25.2	26.7	199.9	220	210
52	28.9	29.7	22.4	28.7	25.5	25.1	28.7	25.5	26.6	25.1	26.6	216.0	220	210
53	29.0	29.8	22.5	28.8	25.6	25.2	28.8	25.6	26.7	25.2	26.7	214.8	220	210
54	29.2	30.0	22.7	29.0	25.8	25.4	29.0	25.8	26.9	25.4	26.9	217.9	221	210
55	29.1	29.9	22.6	28.9	25.7	25.3	28.9	25.7	26.8	25.3	26.8	230.0	221	210
56	29.2	30.0	22.7	29.0	25.8	25.4	29.0	25.8	26.9	25.4	26.9	227.4	221	210
57	29.2	30.0	22.7	29.0	25.8	25.4	29.0	25.8	26.9	25.4	26.9	219.9	222	210
58	29.1	29.9	22.6	28.9	25.7	25.3	28.9	25.7	26.8	25.3	26.8	217.4	222	210
59	29.3	30.1	22.8	29.1	25.9	25.5	29.1	25.9	27.0	25.5	27.0	216.7	222	210
60	29.2	30.0	22.7	29.0	25.8	25.4	29.0	25.8	26.9	25.4	26.9	229.4	222	210
61	29.3	30.1	22.8	29.1	25.9	25.5	29.1	25.9	27.0	25.5	27.0	218.7	223	210
62	29.1	29.9	22.6	28.9	25.7	25.3	28.9	25.7	26.8	25.3	26.8	229.1	223	210
63	29.2	30.0	22.7	29.0	25.8	25.4	29.0	25.8	26.9	25.4	26.9	220.1	224	210
64	29.4	30.2	22.9	29.2	26.0	25.6	29.2	26.0	27.1	25.6	27.1	221.7	224	210
65	29.6	30.4	23.1	29.4	26.2	25.8	29.4	26.2	27.3	25.8	27.3	229.3	224	210
66	29.6	30.4	23.1	29.4	26.2	25.8	29.4	26.2	27.3	25.8	27.3	231.0	226	210
67	29.6	30.4	23.1	29.4	26.2	25.8	29.4	26.2	27.3	25.8	27.3	225.5	226	210
68	29.8	30.6	23.3	29.6	26.4	26.0	29.6	26.4	27.5	26.0	27.5	234.2	227	210
69	29.8	30.6	23.3	29.6	26.4	26.0	29.6	26.4	27.5	26.0	27.5	236.4	228	210
70	29.7	30.5	23.2	29.5	26.3	25.9	29.5	26.3	27.4	25.9	27.4	217.4	228	210
71	30.4	26.2	29.6	25.8	23.1	27.3	29.4	25.8	26.2	29.4	27.3	224.1	228	210
72	30.3	26.1	29.5	25.7	23.0	27.2	29.3	25.7	26.1	29.3	27.2	237.4	229	210
73	30.6	26.4	29.8	26.0	23.3	27.5	29.6	26.0	26.4	29.6	27.5	224.9	230	210
74	30.7	26.5	29.9	26.1	23.4	27.6	29.7	26.1	26.5	29.7	27.6	219.8	230	210
75	30.5	26.3	29.7	25.9	23.2	27.4	29.5	25.9	26.3	29.5	27.4	228.1	231	210
76	27.8	29.9	26.3	26.7	26.7	26.3	23.6	29.9	30.1	30.9	27.8	230.0	231	210
77	27.7	29.8	26.2	26.6	26.6	26.2	23.5	29.8	30.0	30.8	27.7	238.0	232	210
78	27.6	29.7	26.1	26.5	26.5	26.1	23.4	29.7	29.9	30.7	27.6	229.5	232	210

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

28 días

Edad Muestras:

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ÚLTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F'C kg/cm² (Res. Esclerómetro)	F'C kg/cm² (Res. Com. Probeta)	F'C kg/cm² (Res. Esperada)
79	27.7	29.8	26.2	26.6	26.6	26.2	23.5	29.8	30.0	30.8	27.7	228.9	232	210
80	27.9	30.0	26.4	26.8	26.8	26.4	23.7	30.0	30.2	31.0	27.9	228.1	233	210
81	28.0	30.1	26.5	26.9	26.9	26.5	23.8	30.1	30.3	31.1	28.0	237.0	233	210
82	23.7	26.4	30.0	31.0	30.2	26.8	27.9	26.4	30.0	26.8	27.9	226.7	235	210
83	23.6	26.3	29.9	30.9	30.1	26.7	27.8	26.3	29.9	26.7	27.8	221.9	235	210
84	23.9	26.6	30.2	31.2	30.4	27.0	28.1	26.6	30.2	27.0	28.1	226.6	236	210
85	23.8	26.5	30.1	31.1	30.3	26.9	28.0	26.5	30.1	26.9	28.0	221.8	236	210
86	23.7	26.4	30.0	31.0	30.2	26.8	27.9	26.4	30.0	26.8	27.9	246.0	238	210
87	28.2	30.3	26.7	27.1	27.1	26.7	24.0	30.3	30.5	31.3	28.2	235.4	238	210
88	28.4	30.5	26.9	27.3	27.3	26.9	24.2	30.5	30.7	31.5	28.4	240.9	239	210
89	28.3	30.4	26.8	27.2	27.2	26.8	24.1	30.4	30.6	31.4	28.3	244.7	239	210
90	28.1	30.2	26.6	27.0	27.0	26.6	23.9	30.2	30.4	31.2	28.1	237.4	239	210
91	28.3	30.4	26.8	27.2	27.2	26.8	24.1	30.4	30.6	31.4	28.3	236.8	240	210
92	28.2	30.3	26.7	27.1	27.1	26.7	24.0	30.3	30.5	31.3	28.2	234.9	240	210
93	28.5	30.6	27.0	27.4	27.4	27.0	24.3	30.6	30.8	31.6	28.5	249.7	240	210
94	29.2	31.3	27.7	28.1	28.1	27.7	25.0	31.3	31.5	32.3	29.2	241.0	248	210
95	29.4	31.5	27.9	28.3	28.3	27.9	25.2	31.5	31.7	32.5	29.4	244.5	249	210
96	29.6	31.7	28.1	28.5	28.5	28.1	25.4	31.7	31.9	32.7	29.6	258.8	250	210
97	32.0	32.8	25.5	31.8	28.6	28.2	31.8	28.6	29.7	28.2	29.7	256.5	252	210
98	31.9	32.7	25.4	31.7	28.5	28.1	31.7	28.5	29.6	28.1	29.6	257.9	252	210
99	32.1	32.9	25.6	31.9	28.7	28.3	31.9	28.7	29.8	28.3	29.8	253.7	253	210
100	32.2	33.0	25.7	32.0	28.8	28.4	32.0	28.8	29.9	28.4	29.9	254.8	254	210
101	32.1	32.9	25.6	31.9	28.7	28.3	31.9	28.7	29.8	28.3	29.8	259.4	254	210
102	32.0	32.8	25.5	31.8	28.6	28.2	31.8	28.6	29.7	28.2	29.7	258.7	254	210
103	31.9	32.7	25.4	31.7	28.5	28.1	31.7	28.5	29.6	28.1	29.6	467.1	255	210
104	32.4	33.2	25.9	32.2	29.0	28.6	32.2	29.0	30.1	28.6	30.1	249.8	257	210
105	30.0	32.1	28.5	28.9	28.9	28.5	25.8	32.1	32.3	33.1	30.0	262.8	257	210
106	32.4	33.2	25.9	32.2	29.0	28.6	32.2	29.0	30.1	28.6	30.1	265.7	258	210
107	30.2	32.3	28.7	29.1	29.1	28.7	26.0	32.3	32.5	33.3	30.2	264.1	258	210
108	32.7	33.5	26.2	32.5	29.3	28.9	32.5	29.3	30.4	28.9	30.4	255.3	258	210
109	30.3	32.4	28.8	29.2	29.2	28.8	26.1	32.4	32.6	33.4	30.3	257.9	258	210
110	30.5	32.6	29.0	29.4	29.4	29.0	26.3	32.6	32.8	33.6	30.5	255.8	258	210
111	26.0	28.7	32.3	33.3	32.5	29.1	30.2	28.7	32.3	29.1	30.2	270.0	259	210
112	30.6	32.7	29.1	29.5	29.5	29.1	26.4	32.7	32.9	33.7	30.6	252.4	262	210
113	26.3	29.0	32.6	33.6	32.8	29.4	30.5	29.0	32.6	29.4	30.5	257.6	262	210
114	30.8	32.9	29.3	29.7	29.7	29.3	26.6	32.9	33.1	33.9	30.8	270.0	267	210
115	26.7	29.4	33.0	34.0	33.2	29.8	30.9	29.4	33.0	29.8	30.9	264.1	268	210
116	31.0	33.1	29.5	29.9	29.9	29.5	26.8	33.1	33.3	34.1	31	265.2	268	210
117	26.6	29.3	32.9	33.9	33.1	29.7	30.8	29.3	32.9	29.7	30.8	268.2	268	210

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACION

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F ^c kg/cm ² (Res. Esclerómetro)	F ^c kg/cm ² (Res. Com. Probeta)	F ^c kg/cm ² (Res. Esperada)
118	31.1	33.2	29.6	30.0	30.0	29.6	26.9	33.2	33.4	34.2	31.1	268.4	268	210
119	27.0	29.7	33.3	34.3	33.5	30.1	31.2	29.7	33.3	30.1	31.2	268.9	269	210
120	33.9	29.7	33.1	29.3	26.6	30.8	32.9	29.3	29.7	32.9	30.8	268.7	269	210
121	30.9	33.0	29.4	29.8	29.8	29.4	26.7	33.0	33.2	34.0	30.9	267.8	269	210
122	26.0	28.7	32.3	33.3	32.5	29.1	30.2	28.7	32.3	29.1	30.2	270.4	269	210
123	34.2	30.0	33.4	29.6	26.9	31.1	33.2	29.6	30.0	33.2	31.1	270.9	270	210
124	31.3	33.4	29.8	30.2	30.2	29.8	27.1	33.4	33.6	34.4	31.3	271.9	270	210
125	26.9	29.6	33.2	34.2	33.4	30.0	31.1	29.6	33.2	30.0	31.1	276.4	270	210
126	34.5	30.3	33.7	29.9	27.2	31.4	33.5	29.9	30.3	33.5	31.4	278.4	270	210
127	31.6	33.7	30.1	30.5	30.5	30.1	27.4	33.7	33.9	34.7	31.6	269.7	275	210
128	27.6	30.3	33.9	34.9	34.1	30.7	31.8	30.3	33.9	30.7	31.8	281.6	278	210
129	36.5	32.3	35.7	31.9	29.2	33.4	35.5	31.9	32.3	35.5	33.4	315.6	295	210
130	33.6	35.7	32.1	32.5	32.5	32.1	29.4	35.7	35.9	36.7	33.6	298.4	295	210
131	29.3	32.0	35.6	36.6	35.8	32.4	33.5	32.0	35.6	32.4	33.5	289.9	295	210
132	36.7	32.5	35.9	32.1	29.4	33.6	35.7	32.1	32.5	35.7	33.6	281.9	296	210
133	33.4	35.5	31.9	32.3	32.3	31.9	29.2	35.5	35.7	36.5	33.4	311.5	296	210
134	29.5	32.2	35.8	36.8	36.0	32.6	33.7	32.2	35.8	32.6	33.7	315.6	297	210
135	36.9	32.7	36.1	32.3	29.6	33.8	35.9	32.3	32.7	35.9	33.8	300.9	297	210
136	33.8	35.9	32.3	32.7	32.7	32.3	29.6	35.9	36.1	36.9	33.8	318.9	301	210
137	29.9	32.6	36.2	37.2	36.4	33.0	34.1	32.6	36.2	33.0	34.1	315.2	302	210
138	37.1	32.9	36.3	32.5	29.8	34.0	36.1	32.5	32.9	36.1	34.0	296.0	302	210
139	34.2	36.3	32.7	33.1	33.1	32.7	30.0	36.3	36.5	37.3	34.2	298.7	302	210
140	30.6	33.3	36.9	37.9	37.1	33.7	34.8	33.3	36.9	33.7	34.8	311.5	308	210
141	38.1	33.9	37.3	33.5	30.8	35.0	37.1	33.5	33.9	37.1	35.0	301.5	309	210
142	35.1	37.2	33.6	34.0	34.0	33.6	30.9	37.2	37.4	38.2	35.1	321.5	310	210
143	31.0	33.7	37.3	38.3	37.5	34.1	35.2	33.7	37.3	34.1	35.2	321.4	311	210
144	38.0	33.8	37.2	33.4	30.7	34.9	37.0	33.4	33.8	37.0	34.9	325.4	311	210
145	35.1	37.2	33.6	34.0	34.0	33.6	30.9	37.2	37.4	38.2	35.1	310.4	312	210
146	31.0	33.7	37.3	38.3	37.5	34.1	35.2	33.7	37.3	34.1	35.2	311.5	312	210
147	38.4	34.2	37.6	33.8	31.1	35.3	37.4	33.8	34.2	37.4	35.3	321.0	312	210
148	35.8	37.9	34.3	34.7	34.7	34.3	31.6	37.9	38.1	38.9	35.8	301.5	316	210
149	31.8	34.5	38.1	39.1	38.3	34.9	36.0	34.5	38.1	34.9	36.0	330.3	317	210
150	39.0	34.8	38.2	34.4	31.7	35.9	38.0	34.4	34.8	38.0	35.9	321.5	320	210
151	36.1	38.2	34.6	35.0	35.0	34.6	31.9	38.2	38.4	39.2	36.1	321.5	320	210
152	32.1	34.8	38.4	39.4	38.6	35.2	36.3	34.8	38.4	35.2	36.3	325.4	322	210
153	39.3	35.1	38.5	34.7	32.0	36.2	38.3	34.7	35.1	38.3	36.2	301.9	322	210
154	36.4	38.5	34.9	35.3	35.3	34.9	32.2	38.5	38.7	39.5	36.4	301.5	323	210
155	32.3	35.0	38.6	39.6	38.8	35.4	36.5	35.0	38.6	35.4	36.5	330.3	323	210
156	39.1	34.9	38.3	34.5	31.8	36.0	38.1	34.5	34.9	38.1	36.0	321.5	323	210

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F ^u C kg/cm ² (Res. Esclerómetro)	F ^u C kg/cm ² (Res. Com. Probeta)	F ^u C kg/cm ² (Res. Esperada)
157	36.4	38.5	34.9	35.3	35.3	34.9	32.2	38.5	38.7	39.5	36.4	334.4	324	210
158	38.9	39.7	32.4	38.7	35.5	35.1	38.7	35.5	36.6	35.1	36.6	331.4	327	210
159	40.0	35.8	39.2	35.4	32.7	36.9	39.0	35.4	35.8	39.0	36.9	319.6	329	210
160	40.7	36.5	39.9	36.1	33.4	37.6	39.7	36.1	36.5	39.7	37.6	336.9	336	210
161	38.0	40.1	36.5	36.9	36.9	36.5	33.8	40.1	40.3	41.1	38	341.1	338	210
162	33.7	36.4	40.0	41.0	40.2	36.8	37.9	36.4	40.0	36.8	37.9	346.1	338	210
163	40.9	36.7	40.1	36.3	33.6	37.8	39.9	36.3	36.7	39.9	37.8	341.2	338	210
164	38.0	40.1	36.5	36.9	36.9	36.5	33.8	40.1	40.3	41.1	38.0	334.1	339	210
165	40.4	41.2	33.9	40.2	37.0	36.6	40.2	37.0	38.1	36.6	38.1	335.8	339	210
166	41.0	36.8	40.2	36.4	33.7	37.9	40.0	36.4	36.8	40.0	37.9	333.9	339	210
167	41.1	36.9	40.3	36.5	33.8	38.0	40.1	36.5	36.9	40.1	38.0	331.5	339	210
168	38.2	40.3	36.7	37.1	37.1	36.7	34.0	40.3	40.5	41.3	38.2	336.7	339	210
169	33.7	36.4	40.0	41.0	40.2	36.8	37.9	36.4	40.0	36.8	37.9	333.7	339	210
170	41.2	37.0	40.4	36.6	33.9	38.1	40.2	36.6	37.0	40.2	38.1	334.5	340	210
171	38.2	40.3	36.7	37.1	37.1	36.7	34.0	40.3	40.5	41.3	38.2	336.6	340	210
172	40.6	41.4	34.1	40.4	37.2	36.8	40.4	37.2	38.3	36.8	38.3	334.5	340	210
173	41.2	37.0	40.4	36.6	33.9	38.1	40.2	36.6	37.0	40.2	38.1	360.0	340	210
174	41.3	37.1	40.5	36.7	34.0	38.2	40.3	36.7	37.1	40.3	38.2	345.5	341	210
175	38.3	40.4	36.8	37.2	37.2	36.8	34.1	40.4	40.6	41.4	38.3	338.9	342	210
176	34.2	36.9	40.5	41.5	40.7	37.3	38.4	36.9	40.5	37.3	38.4	346.5	342	210
177	41.6	37.4	40.8	37.0	34.3	38.5	40.6	37.0	37.4	40.6	38.5	348.5	343	210
178	38.5	40.6	37.0	37.4	37.4	37.0	34.3	40.6	40.8	41.6	38.5	360.0	343	210
179	40.9	41.7	34.4	40.7	37.5	37.1	40.7	37.5	38.6	37.1	38.6	345.5	343	210
180	41.7	37.5	40.9	37.1	34.4	38.6	40.7	37.1	37.5	40.7	38.6	346.5	345	210
181	41.8	37.6	41.0	37.2	34.5	38.7	40.8	37.2	37.6	40.8	38.7	348.5	346	210
182	39.5	41.6	38.0	38.4	38.4	38.0	35.3	41.6	41.8	42.6	39.5	357.4	356	210
183	36.1	38.8	42.4	43.4	42.6	39.2	40.3	38.8	42.4	39.2	40.3	355.5	364	210
184	49.1	44.9	48.3	44.5	41.8	46.0	48.1	44.5	44.9	48.1	46	370.0	365	210
185	40.7	42.8	39.2	39.6	39.6	39.2	36.5	42.8	43.0	43.8	40.7	371.5	366	210
186	42.8	43.6	36.3	42.6	39.4	39.0	42.6	39.4	40.5	39.0	40.5	380.5	366	210
187	43.7	39.5	42.9	39.1	36.4	40.6	42.7	39.1	39.5	42.7	40.6	374.5	367	210
188	43.9	39.7	43.1	39.3	36.6	40.8	42.9	39.3	39.7	42.9	40.8	364.0	367	210
189	40.7	42.8	39.2	39.6	39.6	39.2	36.5	42.8	43.0	43.8	40.7	367.5	367	210
190	36.7	39.4	43.0	44.0	43.2	39.8	40.9	39.4	43.0	39.8	40.9	364.7	367	210
191	43.8	39.6	43.0	39.2	36.5	40.7	42.8	39.2	39.6	42.8	40.7	355.5	368	210
192	40.8	42.9	39.3	39.7	39.7	39.3	36.6	42.9	43.1	43.9	40.8	357.6	368	210
193	43.2	44.0	36.7	43.0	39.8	39.4	43.0	39.8	40.9	39.4	40.9	349.9	368	210
194	44.3	40.1	43.5	39.7	37.0	41.2	43.3	39.7	40.1	43.3	41.2	371.5	372	210
195	44.4	40.2	43.6	39.8	37.1	41.3	43.4	39.8	40.2	43.4	41.3	374.5	373	210

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACION

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F°C kg/cm² (Res. Esclerómetro)	F°C kg/cm² (Res. Com. Probeta)	F°C kg/cm² (Res. Esperada)
196	41.4	43.5	39.9	40.3	40.3	39.9	37.2	43.5	43.7	44.5	41.4	356.5	374	210
197	37.3	40.0	43.6	44.6	43.8	40.4	41.5	40.0	43.6	40.4	41.5	370.0	374	210
198	44.7	40.5	43.9	40.1	37.4	41.6	43.7	40.1	40.5	43.7	41.6	371.5	374	210
199	41.4	43.5	39.9	40.3	40.3	39.9	37.2	43.5	43.7	44.5	41.4	380.5	376	210
200	44.8	45.6	38.3	44.6	41.4	41.0	44.6	41.4	42.5	41.0	42.5	398.6	386	210
201	45.7	41.5	44.9	41.1	38.4	42.6	44.7	41.1	41.5	44.7	42.6	391.1	387	210
202	45.8	41.6	45.0	41.2	38.5	42.7	44.8	41.2	41.6	44.8	42.7	395.8	388	210
203	42.8	44.9	41.3	41.7	41.7	41.3	38.6	44.9	45.1	45.9	42.8	397.6	388	210
204	38.6	41.3	44.9	45.9	45.1	41.7	42.8	41.3	44.9	41.7	42.8	397.6	389	210
205	46.0	41.8	45.2	41.4	38.7	42.9	45.0	41.4	41.8	45.0	42.9	388.4	389	210
206	42.7	44.8	41.2	41.6	41.6	41.2	38.5	44.8	45.0	45.8	42.7	387.4	390	210
207	45.3	46.1	38.8	45.1	41.9	41.5	45.1	41.9	43.0	41.5	43.0	397.4	391	210
208	46.2	42.0	45.4	41.6	38.9	43.1	45.2	41.6	42.0	45.2	43.1	397.4	391	210
209	46.0	41.8	45.2	41.4	38.7	42.9	45.0	41.4	41.8	45.0	42.9	395.8	392	210
210	42.9	45.0	41.4	41.8	41.8	41.4	38.7	45.0	45.2	46.0	42.9	397.6	392	210
211	39.1	41.8	45.4	46.4	45.6	42.2	43.3	41.8	45.4	42.2	43.3	395.4	394	210
212	46.8	42.6	46.0	42.2	39.5	43.7	45.8	42.2	42.6	45.8	43.7	397.6	394	210
213	48.1	50.2	46.6	47.0	47.0	46.6	43.9	50.2	50.4	51.2	48.1	462.8	455	210
214	51.4	47.2	50.6	46.8	44.1	48.3	50.4	46.8	47.2	50.4	48.3	461.9	455	210
215	14.7	15.4	8.8	14.5	11.6	11.2	14.5	11.6	12.6	11.2	12.6	72.9	76	210
216	16.6	17.4	10.0	16.4	13.1	12.7	16.4	13.1	14.2	12.7	14.2	78.8	85	210
217	17.2	18.0	10.6	17.0	13.7	13.3	17.0	13.7	14.8	13.3	14.8	91.9	88	210
218	21.5	22.4	13.7	21.2	17.3	16.9	21.2	17.3	18.7	16.9	18.7	117.6	120	210
219	21.5	22.4	13.7	21.2	17.3	16.9	21.2	17.3	18.7	16.9	18.7	135.0	124	210
220	16.9	17.6	11.1	16.7	13.8	13.5	16.7	13.8	14.9	13.5	14.9	93.6	98	210
221	22.8	23.6	16.3	22.6	19.4	19.0	22.6	19.4	20.5	19.0	20.5	166.3	153	210
222	21.4	22.1	15.6	21.2	18.3	18.0	21.2	18.3	19.4	18.0	19.4	145.8	141	210
223	24.1	24.9	17.6	23.9	20.7	20.3	23.9	20.7	21.8	20.3	21.8	156.6	161	210
224	23.2	24.0	16.7	23.0	19.8	19.4	23.0	19.8	20.9	19.4	20.9	153.5	158	210
225	22.0	22.7	16.1	21.8	18.9	18.5	21.8	18.9	19.9	18.5	19.9	150.7	152	210
226	25.0	25.8	18.6	24.8	21.6	21.2	24.8	21.6	22.8	21.2	22.8	178.0	171	210
227	25.1	25.9	18.7	24.9	21.7	21.3	24.9	21.7	22.9	21.3	22.9	171.5	173	210
228	30.2	31.2	22.4	30.0	26.1	25.6	30.0	26.1	27.5	25.6	27.5	203.9	210	210
229	30.7	31.7	22.9	30.5	26.6	26.1	30.5	26.6	28.0	26.1	28.0	223.4	214	210
230	23.1	23.9	17.3	23.0	20.0	19.7	23.0	20.0	21.1	19.7	21.1	166.1	162	210
231	26.5	27.3	19.9	26.3	23.0	22.6	26.3	23.0	24.1	22.6	24.1	183.7	188	210
232	23.9	24.7	18.1	23.8	20.8	20.5	23.8	20.8	21.9	20.5	21.9	180.0	170	210
233	26.3	27.1	19.9	26.1	22.9	22.5	26.1	22.9	24.1	22.5	24.1	184.5	191	210
234	26.8	27.6	20.4	26.6	23.4	23.0	26.6	23.4	24.6	23.0	24.6	182.1	191	210

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F'C kg/cm² (Res. Esclerómetro)	F'C kg/cm² (Res. Com. Probeta)	F'C kg/cm² (Res. Esperada)
235	32.3	33.2	24.5	32.0	28.1	27.7	32.0	28.1	29.5	27.7	29.5	225.0	232	210
236	32.4	33.4	24.6	32.2	28.3	27.8	32.2	28.3	29.6	27.8	29.6	216.6	235	210
237	24.4	25.1	18.5	24.2	21.3	20.9	24.2	21.3	22.3	20.9	22.3	178.6	180	210
238	27.4	28.2	20.8	27.2	23.9	23.5	27.2	23.9	25.0	23.5	25.0	199.0	204	210
239	25.0	25.7	19.2	24.8	21.9	21.6	24.8	21.9	23.0	21.6	23.0	182.7	185	210
240	27.4	28.2	21.0	27.2	24.0	23.6	27.2	24.0	25.1	23.6	25.1	193.1	203	210
241	27.6	28.4	21.2	27.4	24.2	23.8	27.4	24.2	25.3	23.8	25.3	195.7	204	210
242	33.6	34.6	25.8	33.4	29.5	29.0	33.4	29.5	30.8	29.0	30.8	262.4	247	210
243	33.2	34.2	25.4	33.0	29.1	28.6	33.0	29.1	30.5	28.6	30.5	237.2	251	210
244	25.4	26.1	19.5	25.2	22.3	21.9	25.2	22.3	23.3	21.9	23.3	197.5	188	210
245	28.6	29.4	22.0	28.4	25.1	24.7	28.4	25.1	26.3	24.7	26.3	202.0	213	210
246	25.6	26.3	19.7	25.4	22.5	22.1	25.4	22.5	23.5	22.1	23.5	186.4	190	210
247	28.1	28.9	21.7	27.9	24.7	24.3	27.9	24.7	25.8	24.3	25.8	218.3	210	210
248	28.2	29.0	21.8	28.0	24.8	24.4	28.0	24.8	25.9	24.4	25.9	205.5	210	210
249	34.1	35.0	26.3	33.8	29.9	29.5	33.8	29.9	31.3	29.5	31.3	263.2	254	210
250	34.0	34.9	26.2	33.7	29.8	29.3	33.7	29.8	31.2	29.3	31.2	252.1	255	210
251	25.4	26.1	19.5	25.2	22.3	21.9	25.2	22.3	23.3	21.9	23.3	201.1	192	210
252	28.8	29.6	22.2	28.6	25.3	24.9	28.6	25.3	26.5	24.9	26.5	222.1	217	210
253	25.7	26.4	19.8	25.5	22.5	22.2	25.5	22.5	23.6	22.2	23.6	189.0	194	210
254	28.4	29.2	22.0	28.2	25.0	24.6	28.2	25.0	26.1	24.6	26.1	202.2	216	210
255	28.7	29.5	22.3	28.5	25.3	24.9	28.5	25.3	26.4	24.9	26.4	207.8	216	210
256	34.9	35.9	27.1	34.7	30.8	30.3	34.7	30.8	32.2	30.3	32.2	280.9	263	210
257	34.6	35.5	26.8	34.3	30.4	29.9	34.3	30.4	31.8	29.9	31.8	257.0	263	210
258	26.0	26.7	20.2	25.8	22.9	22.5	25.8	22.9	23.9	22.5	23.9	206.5	198	210
259	29.4	30.2	22.8	29.2	25.9	25.5	29.2	25.9	27.1	25.5	27.1	220.9	222	210
260	26.3	27.0	20.4	26.1	23.2	22.8	26.1	23.2	24.2	22.8	24.2	195.7	198	210
261	28.7	29.5	22.3	28.5	25.3	24.9	28.5	25.3	26.4	24.9	26.4	197.9	218	210
262	28.6	29.4	22.2	28.4	25.2	24.8	28.4	25.2	26.3	24.8	26.3	213.8	218	210
263	34.8	35.8	27.0	34.6	30.7	30.2	34.6	30.7	32.0	30.2	32.0	257.8	264	210
264	35.0	36.0	27.2	34.8	30.9	30.4	34.8	30.9	32.3	30.4	32.3	261.5	265	210
265	26.2	26.9	20.3	26.0	23.1	22.7	26.0	23.1	24.1	22.7	24.1	207.0	199	210
266	29.5	30.3	22.9	29.3	26.0	25.6	29.3	26.0	27.2	25.6	27.2	229.7	223	210
267	26.3	27.0	20.4	26.1	23.2	22.8	26.1	23.2	24.2	22.8	24.2	197.9	200	210
268	28.8	29.6	22.4	28.6	25.4	25.0	28.6	25.4	26.5	25.0	26.5	215.2	220	210
269	29.0	29.8	22.6	28.8	25.6	25.2	28.8	25.6	26.7	25.2	26.7	214.5	220	210
270	35.0	36.0	27.2	34.8	30.9	30.4	34.8	30.9	32.3	30.4	32.3	275.3	266	210
271	35.2	36.1	27.4	34.9	31.0	30.5	34.9	31.0	32.4	30.5	32.4	262.4	267	210
272	26.2	26.9	20.3	26.0	23.1	22.7	26.0	23.1	24.1	22.7	24.1	206.2	201	210
273	29.5	30.3	22.9	29.3	26.0	25.6	29.3	26.0	27.2	25.6	27.2	222.3	226	210

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F'C kg/cm² (Res. Esclerómetro)	F'C kg/cm² (Res. Com. Probeta)	F'C kg/cm² (Res. Esperada)
274	26.5	27.2	20.6	26.3	23.4	23.0	26.3	23.4	24.4	23.0	24.4	199.5	202	210
275	29.3	30.1	22.9	29.1	25.9	25.5	29.1	25.9	27.0	25.5	27.0	227.0	222	210
276	29.3	30.1	22.9	29.1	25.9	25.5	29.1	25.9	27.0	25.5	27.0	228.7	224	210
277	35.5	36.5	27.7	35.3	31.4	30.9	35.3	31.4	32.8	30.9	32.8	270.6	271	210
278	35.8	36.7	28.0	35.5	31.6	31.1	35.5	31.6	33.0	31.1	33.0	281.0	272	210
279	26.8	27.5	21.0	26.6	23.7	23.4	26.6	23.7	24.8	23.4	24.8	212.8	205	210
280	30.0	30.8	23.4	29.8	26.5	26.1	29.8	26.5	27.7	26.1	27.7	219.6	230	210
281	27.4	23.5	26.6	23.2	20.8	24.6	26.5	23.2	25.8	26.5	24.6	201.7	205	210
282	30.0	25.8	29.2	25.4	22.8	26.9	29.0	25.4	25.8	29.0	26.9	235.0	226	210
283	30.3	26.1	29.5	25.7	23.1	27.2	29.3	25.7	26.1	29.3	27.2	222.7	228	210
284	36.8	31.7	35.9	31.3	28.1	33.1	35.6	31.3	31.7	35.6	33.1	263.8	276	210
285	36.6	31.5	35.6	31.0	27.8	32.9	35.4	31.0	31.5	35.4	32.9	273.7	277	210
286	25.0	26.9	23.6	24.0	24.0	23.6	21.2	26.9	27.1	27.8	25.0	207.0	208	210
287	28.0	30.1	26.4	26.8	26.8	26.4	23.7	30.1	30.3	31.1	28.0	240.4	234	210
288	24.8	26.7	23.4	23.8	23.8	23.4	21.1	26.7	26.9	27.6	24.8	206.6	209	210
289	27.4	29.5	25.9	26.3	26.3	25.9	23.3	29.5	29.7	30.5	27.4	226.6	230	210
290	27.6	29.7	26.1	26.5	26.5	26.1	23.5	29.7	29.9	30.7	27.6	225.8	231	210
291	33.6	36.1	31.7	32.2	32.2	31.7	28.6	36.1	36.4	37.3	33.6	284.4	280	210
292	28.4	31.6	36.0	37.2	36.2	32.1	33.5	31.6	36.0	32.1	33.5	272.0	282	210
293	21.2	23.6	26.9	27.8	27.1	24.0	25.0	23.6	26.9	24.0	25.0	199.7	212	210
294	24.1	26.8	30.5	31.5	30.7	27.2	28.4	26.8	30.5	27.2	28.4	228.9	238	210
295	21.4	23.8	27.1	28.0	27.3	24.2	25.2	23.8	27.1	24.2	25.2	199.6	212	210
296	23.5	26.1	29.7	30.7	29.9	26.5	27.6	26.1	29.7	26.5	27.6	243.5	236	210
297	27.9	30.0	26.4	26.8	26.8	26.4	23.8	30.0	30.2	31.0	27.9	233.0	236	210
298	34.1	36.6	32.2	32.7	32.7	32.2	29.0	36.6	36.8	37.8	34.1	289.1	286	210
299	34.0	36.5	32.1	32.6	32.6	32.1	28.9	36.5	36.7	37.7	34.0	293.6	287	210
300	25.3	27.2	23.9	24.3	24.3	23.9	21.5	27.2	27.4	28.1	25.3	213.7	215	210
301	28.6	30.7	27.0	27.4	27.4	27.0	24.3	30.7	30.9	31.7	28.6	239.2	242	210
302	25.4	27.3	24.0	24.3	24.3	24.0	21.6	27.3	27.5	28.2	25.4	211.4	216	210
303	28.2	30.3	26.7	27.1	27.1	26.7	24.1	30.3	30.5	31.3	28.2	247.2	238	210
304	28.9	31.0	27.4	27.8	27.8	27.4	24.8	31.0	31.2	32.0	28.9	238.6	246	210
305	35.3	37.8	33.4	33.9	33.9	33.4	30.2	37.8	38.0	39.0	35.3	293.4	299	210
306	35.5	38.0	33.7	34.1	34.1	33.7	30.5	38.0	38.3	39.2	35.5	310.6	300	210
307	28.8	29.5	23.0	28.6	25.7	25.3	28.6	25.7	26.7	25.3	26.7	230.9	226	210
308	32.2	33.0	25.7	32.0	28.7	28.3	32.0	28.7	29.9	28.3	29.9	260.5	255	210
309	28.9	29.6	23.0	28.7	25.8	25.4	28.7	25.8	26.8	25.4	26.8	228.3	228	210
310	31.9	32.7	25.4	31.7	28.5	28.1	31.7	28.5	29.6	28.1	29.6	252.3	251	210
311	31.8	32.6	25.3	31.6	28.4	28.0	31.6	28.4	29.5	28.0	29.5	256.8	251	210
312	38.4	39.4	30.6	38.2	34.3	33.8	38.2	34.3	35.6	33.8	35.6	310.4	305	210

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F ^o C kg/cm ² (Res. Esclerómetro)	F ^o C kg/cm ² (Res. Com. Probeta)	F ^o C kg/cm ² (Res. Esperada)
313	38.3	39.2	30.5	38.0	34.1	33.7	38.0	34.1	35.5	33.7	35.5	560.5	306	210
314	29.2	29.9	23.3	29.0	26.1	25.7	29.0	26.1	27.1	25.7	27.1	224.8	231	210
315	30.3	32.4	28.7	29.1	29.1	28.7	26.1	32.4	32.6	33.4	30.3	265.4	260	210
316	29.2	29.9	23.3	29.0	26.1	25.7	29.0	26.1	27.1	25.7	27.1	239.1	232	210
317	29.9	32.0	28.4	28.8	28.8	28.4	25.7	32.0	32.2	33.0	29.9	261.5	255	210
318	32.4	33.2	25.9	32.2	29.0	28.6	32.2	29.0	30.1	28.6	30.1	252.7	255	210
319	36.4	38.9	34.5	35.0	35.0	34.5	31.3	38.9	39.1	40.1	36.4	309.5	310	210
320	36.6	39.1	34.7	35.2	35.2	34.7	31.6	39.1	39.4	40.3	36.6	307.0	310	210
321	23.4	25.8	29.1	30.0	29.3	26.1	27.2	25.8	29.1	26.1	27.2	243.0	233	210
322	30.9	33.0	29.3	29.7	29.7	29.3	26.7	33.0	33.2	34.0	30.9	254.9	265	210
323	23.7	26.1	29.3	30.2	29.5	26.4	27.5	26.1	29.3	26.4	27.5	231.8	236	210
324	30.5	32.6	29.0	29.4	29.4	29.0	26.3	32.6	32.8	33.6	30.5	267.3	264	210
325	26.4	29.1	32.7	33.7	32.9	29.5	30.6	29.1	32.7	29.5	30.6	261.5	265	210
326	37.2	39.7	35.3	35.8	35.8	35.3	32.2	39.7	40.0	40.9	37.2	318.2	322	210
327	31.9	35.1	39.5	40.7	39.7	35.6	37.0	35.1	39.5	35.6	37.0	321.8	322	210
328	28.0	29.9	26.6	27.0	27.0	26.6	24.2	29.9	30.1	30.8	28.0	241.6	241	210
329	27.3	29.9	33.6	34.6	33.8	30.4	31.5	29.9	33.6	30.4	31.5	271.6	272	210
330	30.5	26.7	29.8	26.3	23.9	27.7	29.6	26.3	26.7	29.6	27.7	241.8	242	210
331	30.6	32.7	29.1	29.5	29.5	29.1	26.4	32.7	32.9	33.7	30.6	265.1	266	210
332	25.7	28.4	32.0	33.0	32.2	28.8	29.9	28.4	32.0	28.8	29.9	267.7	267	210
333	41.0	35.9	40.1	35.5	32.3	37.3	39.8	35.5	35.9	39.8	37.3	325.1	324	210
334	37.6	40.1	35.7	36.2	36.2	35.7	32.5	40.1	40.3	41.3	37.6	326.3	324	210
335	24.2	26.6	29.9	30.8	30.1	27.0	28.0	26.6	29.9	27.0	28.0	248.8	243	210
336	34.8	30.6	34.0	30.1	27.5	31.7	33.8	30.1	30.6	33.8	31.7	281.2	273	210
337	28.4	30.3	27.0	27.4	27.4	27.0	24.7	30.3	30.5	31.2	28.4	242.7	247	210
338	27.3	29.9	33.6	34.6	33.8	30.3	31.5	29.9	33.6	30.3	31.5	278.8	276	210
339	36.1	31.9	35.3	31.5	28.9	33.1	35.1	31.5	31.9	35.1	33.1	298.4	292	210
340	40.3	42.8	38.5	38.9	38.9	38.5	35.3	42.8	43.1	44.0	40.3	358.1	354	210
341	35.2	38.3	42.7	43.9	43.0	38.8	40.2	38.3	42.7	38.8	40.2	347.9	354	210
342	33.0	29.2	32.3	28.8	26.5	30.2	32.1	28.8	29.2	32.1	30.2	253.7	266	210
343	33.7	35.9	32.2	32.6	32.6	32.2	29.5	35.9	36.1	36.9	33.7	314.6	299	210
344	26.6	28.9	32.2	33.1	32.4	29.3	30.3	28.9	32.2	29.3	30.3	284.0	267	210
345	36.5	32.3	35.7	31.9	29.3	33.5	35.5	31.9	32.3	35.5	33.5	297.9	294	210
346	33.5	35.5	31.9	32.3	32.3	31.9	29.3	35.5	35.7	36.5	33.5	315.7	298	210
347	35.9	39.1	43.4	44.6	43.7	39.5	40.9	39.1	43.4	39.5	40.9	378.2	362	210
348	44.5	39.4	43.6	38.9	35.8	40.8	43.3	38.9	39.4	43.3	40.8	355.2	362	210
349	30.8	32.7	29.4	29.7	29.7	29.4	27.0	32.7	32.9	33.6	30.8	268.8	272	210
350	30.9	33.6	37.3	38.3	37.5	34.0	35.1	33.6	37.3	34.0	35.1	314.6	311	210
351	34.3	30.5	33.6	30.1	27.7	31.5	33.4	30.1	30.5	33.4	31.5	271.4	278	210

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F'C kg/cm² (Res. Esc. Eléctrico)	F'C kg/cm² (Res. Com. Probeta)	F'C kg/cm² (Res. Esperada)
332	34.7	36.8	33.2	33.6	33.6	33.2	30.6	36.8	37.0	37.8	34.7	318.3	307	210
333	30.7	33.3	36.9	37.9	37.1	33.7	34.8	33.3	36.9	33.7	34.8	318.2	308	210
334	45.6	40.5	44.6	40.0	36.8	41.9	44.4	40.0	40.5	44.4	41.9	390.5	373	210
335	42.1	44.6	40.3	40.7	40.7	40.3	37.1	44.6	44.9	45.8	42.1	372.5	374	210
336	27.9	30.3	33.6	34.5	33.8	30.6	31.7	30.3	33.6	30.6	31.7	280.4	281	210
337	38.8	34.5	38.0	34.1	31.4	35.7	37.8	34.1	34.5	37.8	35.7	324.2	315	210
338	32.2	34.1	30.8	31.2	31.2	30.8	28.4	34.1	34.3	35.0	32.2	271.4	284	210
339	31.5	34.1	37.7	38.7	37.9	34.5	35.6	34.1	37.7	34.5	35.6	327.0	314	210
360	38.6	34.4	37.8	34.0	31.4	35.5	37.6	34.0	34.4	37.6	35.5	318.3	317	210
361	43.3	45.8	41.5	41.9	41.9	41.5	38.3	45.8	46.1	47.0	43.3	385.8	384	210
362	38.5	41.7	46.1	47.3	46.3	42.2	43.6	41.7	46.1	42.2	43.6	390.5	386	210
363	35.4	31.5	34.7	31.2	28.8	32.6	34.5	31.2	31.5	34.5	32.6	271.7	290	210
364	36.8	38.9	35.2	35.6	35.6	35.2	32.5	38.9	39.1	39.9	36.8	304.5	326	210
365	29.1	31.5	34.7	35.6	34.9	31.8	32.9	31.5	34.7	31.8	32.9	297.3	291	210
366	38.7	34.5	37.9	34.1	31.5	35.6	37.7	34.1	34.5	37.7	35.6	318.3	320	210
367	36.0	38.1	34.5	34.9	34.9	34.5	31.9	38.1	38.3	39.1	36.0	331.1	321	210
368	46.7	47.6	38.9	46.4	42.5	42.1	46.4	42.5	43.9	42.1	43.9	397.7	393	210
369	48.0	42.9	47.0	42.4	39.2	44.3	46.8	42.4	42.9	46.8	44.3	383.5	394	210
370	36.6	32.8	35.9	32.4	30.1	33.8	35.7	32.4	32.8	35.7	33.8	303.2	302	210
371	38.4	40.5	36.8	37.2	37.2	36.8	34.1	40.5	40.7	41.5	38.4	344.5	341	210
372	30.3	32.7	36.0	36.9	36.2	33.1	34.1	32.7	36.0	33.1	34.1	311.5	304	210
373	40.5	36.3	39.7	35.9	33.3	37.4	39.5	35.9	36.3	39.5	37.4	337.8	335	210
374	37.6	39.7	36.1	36.5	36.5	36.1	33.5	39.7	39.9	40.7	37.6	330.8	335	210
375	48.5	49.4	40.7	48.2	44.3	43.9	48.2	44.3	45.7	43.9	45.7	403.0	407	210
376	49.2	44.1	48.2	43.6	40.4	45.5	48.0	43.6	44.1	48.0	45.5	400.7	407	210
377	37.0	33.2	36.3	32.8	30.4	34.2	36.1	32.8	33.2	36.1	34.2	298.4	305	210
378	38.6	40.7	37.0	37.4	37.4	37.0	34.3	40.7	40.9	41.7	38.6	340.1	342	210
379	30.3	32.7	36.0	36.9	36.2	33.1	34.1	32.7	36.0	33.1	34.1	300.3	305	210
380	40.8	36.6	40.0	36.2	33.6	37.7	39.8	36.2	36.6	39.8	37.7	331.2	337	210
381	37.8	39.9	36.3	36.7	36.7	36.3	33.7	39.9	40.1	40.9	37.8	333.2	337	210
382	48.7	49.7	40.9	48.5	44.6	44.1	48.5	44.6	46.0	44.1	46.0	401.4	408	210
383	49.4	44.3	48.5	43.9	40.7	45.7	48.2	43.9	44.3	48.2	45.7	432.0	408	210
384	37.2	33.3	36.5	33.0	30.6	34.4	36.3	33.0	33.3	36.3	34.4	311.0	307	210
385	38.7	40.8	37.1	37.5	37.5	37.1	34.4	40.8	41.0	41.8	38.7	342.3	345	210
386	30.8	33.2	36.5	37.4	36.6	33.5	34.6	33.2	36.5	33.5	34.6	311.9	308	210
387	41.2	37.0	40.4	36.6	34.0	38.1	40.2	36.6	37.0	40.2	38.1	345.0	340	210
388	38.1	40.2	36.6	37.0	37.0	36.6	34.0	40.2	40.4	41.2	38.1	356.4	340	210
389	49.1	50.0	41.3	48.8	44.9	44.5	48.8	44.9	46.3	44.5	46.3	414.6	412	210
390	50.0	44.9	49.1	44.5	41.3	46.3	48.8	44.5	44.9	48.8	46.3	415.8	414	210

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

28 días

Edad Muestras:

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F°C kg/cm² (Res. Esclerómetro)	F°C kg/cm² (Res. Com. Probeta)	F°C kg/cm² (Res. Esperada)
391	37.6	33.8	36.9	33.4	31.1	34.8	36.7	33.4	33.8	36.7	34.8	313.7	311	210
392	39.9	42.0	38.3	38.7	38.7	38.3	35.7	42.0	42.2	43.0	39.9	361.0	360	210
393	32.5	34.9	38.2	39.1	38.3	35.2	36.3	34.9	38.2	35.2	36.3	320.0	328	210
394	45.0	40.8	44.2	40.4	37.8	41.9	44.0	40.4	40.8	44.0	41.9	366.3	361	210
395	40.3	42.4	38.8	39.2	39.2	38.8	36.1	42.4	42.6	43.4	40.3	367.8	362	210
396	51.4	52.3	43.6	51.1	47.2	46.7	51.1	47.2	48.6	46.7	48.6	456.6	439	210
397	52.4	47.3	51.5	46.9	43.7	48.7	51.2	46.9	47.3	51.2	48.7	449.4	440	210
398	39.5	35.7	38.8	35.3	32.9	36.7	38.6	35.3	35.7	38.6	36.7	327.6	330	210
399	41.1	43.2	39.5	39.9	39.9	39.5	36.9	43.2	43.4	44.2	41.1	371.2	371	210
400	33.0	35.4	38.7	39.6	38.9	35.8	36.8	35.4	38.7	35.8	36.8	328.2	330	210
401	43.4	39.2	42.6	38.8	36.1	40.3	42.4	38.8	39.2	42.4	40.3	351.9	364	210
402	40.4	42.5	38.9	39.3	39.3	38.9	36.2	42.5	42.7	43.5	40.4	354.0	364	210
403	51.8	52.8	44.0	51.6	47.7	47.2	51.6	47.7	49.1	47.2	49.1	419.9	441	210
404	53.2	48.1	52.2	47.6	44.4	49.4	52.0	47.6	48.1	52.0	49.4	445.8	446	210
405	40.0	36.1	39.2	35.8	33.4	37.2	39.1	35.8	36.1	39.1	37.2	337.1	336	210
406	41.8	43.9	40.2	40.7	40.7	40.2	37.6	43.9	44.1	44.9	41.8	360.1	378	210
407	33.6	36.0	39.2	40.1	39.4	36.3	37.4	36.0	39.2	36.3	37.4	333.0	337	210
408	44.3	40.0	43.5	39.6	37.0	41.2	43.3	39.6	40.0	43.3	41.2	367.8	371	210
409	41.0	43.1	39.5	39.8	39.8	39.5	36.8	43.1	43.3	44.1	41.0	376.7	372	210
410	53.8	54.7	46.0	53.5	49.6	49.1	53.5	49.6	51.0	49.1	51.0	478.3	463	210
411	54.8	49.7	53.9	49.3	46.1	51.1	53.6	49.3	49.7	53.6	51.1	469.3	464	210
412	41.2	37.4	40.5	37.0	34.7	38.4	40.3	37.0	37.4	40.3	38.4	356.2	349	210
413	43.2	45.3	41.7	42.1	42.1	41.7	39.0	45.3	45.6	46.4	43.2	401.6	392	210
414	34.7	37.1	40.4	41.3	40.6	37.5	38.5	37.1	40.4	37.5	38.5	357.8	350	210
415	45.5	41.3	44.7	40.9	38.3	42.5	44.6	40.9	41.3	44.6	42.5	384.5	385	210
416	42.3	44.4	40.7	41.1	41.1	40.7	38.1	44.4	44.6	45.3	42.3	383.5	386	210
417	54.4	55.3	46.6	54.1	50.2	49.7	54.1	50.2	51.6	49.7	51.6	476.9	469	210
418	55.4	50.3	54.5	49.9	46.7	51.7	54.2	49.9	50.3	54.2	51.7	476.9	469	210
419	41.4	37.6	40.7	37.2	34.8	38.6	40.5	37.2	37.6	40.5	38.6	356.2	353	210
420	43.3	45.5	41.8	42.2	42.2	41.8	39.1	45.5	45.7	46.5	43.3	401.6	396	210
421	35.2	37.6	40.9	41.8	41.0	37.9	39.0	37.6	40.9	37.9	39.0	355.9	355	210
422	46.3	42.1	45.5	41.7	39.1	43.3	45.3	41.7	42.1	45.3	43.3	393.6	390	210
423	47.6	49.7	46.1	46.5	46.5	46.1	43.5	49.7	49.9	50.7	47.6	458.2	450	210
424	61.7	56.6	60.7	56.1	52.9	58.0	60.5	56.1	56.6	60.5	58.0	554.3	546	210
425	17.0	19.1	15.5	15.9	15.9	15.5	12.8	19.1	19.3	20.1	17	121.1	116	240
426	18.1	20.2	16.6	17.0	17.0	16.6	13.9	20.2	20.4	21.2	18.1	120.0	126	240
427	24.1	24.9	17.6	23.9	20.7	20.3	23.9	20.7	21.8	20.3	21.8	157.0	162	240
428	20.9	23.6	27.2	28.2	27.4	24.0	25.1	23.6	27.2	24.0	25.1	194.0	202	240
429	21.5	24.2	27.8	28.8	28.0	24.6	25.7	24.2	27.8	24.6	25.7	194.7	206	240

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F°C kg/cm² (Res. Esclerómetro)	F°C kg/cm² (Res. Com. Probeta)	F°C kg/cm² (Res. Esperada)
430	28.7	24.5	27.9	24.1	21.4	25.6	27.7	24.1	24.5	27.7	25.6	211.9	206	240
431	25.7	27.8	24.2	24.6	24.6	24.2	21.5	27.8	28.0	28.8	25.7	208.9	208	240
432	21.6	24.3	27.9	28.9	28.1	24.7	25.8	24.3	27.9	24.7	25.8	201.9	209	240
433	28.9	24.7	28.1	24.3	21.6	25.8	27.9	24.3	24.7	27.9	25.8	206.7	209	240
434	26.0	28.1	24.5	24.9	24.9	24.5	21.8	28.1	28.3	29.1	26	204.9	210	240
435	28.9	24.7	28.1	24.3	21.6	25.8	27.9	24.3	24.7	27.9	25.8	206.1	210	240
436	26.1	28.2	24.6	25.0	25.0	24.6	21.9	28.2	28.4	29.2	26.1	225.4	215	240
437	26.3	28.4	24.8	25.2	25.2	24.8	22.1	28.4	28.6	29.4	26.3	224.1	216	240
438	28.7	29.5	22.2	28.5	25.3	24.9	28.5	25.3	26.4	24.9	26.4	209.4	216	240
439	22.8	25.5	29.1	30.1	29.3	25.9	27.0	25.5	29.1	25.9	27.0	213.8	224	240
440	22.7	25.4	29.0	30.0	29.2	25.8	26.9	25.4	29.0	25.8	26.9	219.6	225	240
441	30.2	26.0	29.4	25.6	22.9	27.1	29.2	25.6	26.0	29.2	27.1	229.7	225	240
442	27.3	29.4	25.8	26.2	26.2	25.8	23.1	29.4	29.6	30.4	27.3	234.1	225	240
443	23.2	25.9	29.5	30.5	29.7	26.3	27.4	25.9	29.5	26.3	27.4	219.4	227	240
444	30.5	26.3	29.7	25.9	23.2	27.4	29.5	25.9	26.3	29.5	27.4	238.4	227	240
445	27.4	29.5	25.9	26.3	26.3	25.9	23.2	29.5	29.7	30.5	27.4	233.1	228	240
446	30.9	26.7	30.1	26.3	23.6	27.8	29.9	26.3	26.7	29.9	27.8	241.0	234	240
447	27.9	30.0	26.4	26.8	26.8	26.4	23.7	30.0	30.2	31.0	27.9	248.1	234	240
448	28.1	30.2	26.6	27.0	27.0	26.6	23.9	30.2	30.4	31.2	28.1	229.8	235	240
449	30.3	31.1	23.8	30.1	26.9	26.5	30.1	26.9	28.0	26.5	28	224.4	235	240
450	24.0	26.7	30.3	31.3	30.5	27.1	28.2	26.7	30.3	27.1	28.2	248.0	237	240
451	23.9	26.6	30.2	31.2	30.4	27.0	28.1	26.6	30.2	27.0	28.1	249.1	237	240
452	31.1	26.9	30.3	26.5	23.8	28.0	30.1	26.5	26.9	30.1	28.0	241.0	238	240
453	29.3	31.4	27.8	28.2	28.2	27.8	25.1	31.4	31.6	32.4	29.3	256.1	248	240
454	25.1	27.8	31.4	32.4	31.6	28.2	29.3	27.8	31.4	28.2	29.3	239.8	249	240
455	32.8	28.6	32.0	28.2	25.5	29.7	31.8	28.2	28.6	31.8	29.7	242.6	252	240
456	30.6	32.7	29.1	29.5	29.5	29.1	26.4	32.7	32.9	33.7	30.6	269.1	262	240
457	33.8	29.6	33.0	29.2	26.5	30.7	32.8	29.2	29.6	32.8	30.7	267.8	262	240
458	30.3	32.4	28.8	29.2	29.2	28.8	26.1	32.4	32.6	33.4	30.3	268.9	263	240
459	30.6	32.7	29.1	29.5	29.5	29.1	26.4	32.7	32.9	33.7	30.6	269.8	263	240
460	32.8	33.6	26.3	32.6	29.4	29.0	32.6	29.4	30.5	29.0	30.5	264.5	263	240
461	26.3	29.0	32.6	33.6	32.8	29.4	30.5	29.0	32.6	29.4	30.5	267.2	263	240
462	26.4	29.1	32.7	33.7	32.9	29.5	30.6	29.1	32.7	29.5	30.6	272.3	263	240
463	33.8	29.6	33.0	29.2	26.5	30.7	32.8	29.2	29.6	32.8	30.7	270.9	264	240
464	30.5	32.6	29.0	29.4	29.4	29.0	26.3	32.6	32.8	33.6	30.5	267.4	264	240
465	26.2	28.9	32.5	33.5	32.7	29.3	30.4	28.9	32.5	29.3	30.4	267.9	264	240
466	33.7	29.5	32.9	29.1	26.4	30.6	32.7	29.1	29.5	32.7	30.6	269.1	264	240
467	30.8	32.9	29.3	29.7	29.7	29.3	26.6	32.9	33.1	33.9	30.8	267.8	264	240
468	33.8	29.6	33.0	29.2	26.5	30.7	32.8	29.2	29.6	32.8	30.7	268.5	265	240

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ÚLTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F'C kg/cm² (Res. Esclerómetro)	F'C kg/cm² (Res. Com. Probeta)	F'C kg/cm² (Res. Esperada)
469	30.5	32.6	29.0	29.4	29.4	29.0	26.3	32.6	32.8	33.6	30.5	268.4	265	240
470	30.8	32.9	29.3	29.7	29.7	29.3	26.6	32.9	33.1	33.9	30.8	268.9	265	240
471	33.0	33.8	26.5	32.8	29.6	29.2	32.8	29.6	30.7	29.2	30.7	268.1	266	240
472	27.1	29.8	33.4	34.4	33.6	30.2	31.3	29.8	33.4	30.2	31.3	278.4	272	240
473	27.2	29.9	33.5	34.5	33.7	30.3	31.4	29.9	33.5	30.3	31.4	268.4	272	240
474	35.1	30.9	34.3	30.5	27.8	32.0	34.1	30.5	30.9	34.1	32	279.8	276	240
475	31.7	33.8	30.2	30.6	30.6	30.2	27.5	33.8	34.0	34.8	31.7	280.0	277	240
476	27.7	30.4	34.0	35.0	34.2	30.8	31.9	30.4	34.0	30.8	31.9	281.2	277	240
477	35.0	30.8	34.2	30.4	27.7	31.9	34.0	30.4	30.8	34.0	31.9	288.4	283	240
478	32.3	34.4	30.8	31.2	31.2	30.8	28.1	34.4	34.6	35.4	32.3	274.5	283	240
479	36.0	31.8	35.2	31.4	28.7	32.9	35.0	31.4	31.8	35.0	32.9	298.0	291	240
480	32.8	34.9	31.3	31.7	31.7	31.3	28.6	34.9	35.1	35.9	32.8	297.6	291	240
481	33.0	35.1	31.5	31.9	31.9	31.5	28.8	35.1	35.3	36.1	33.0	284.6	291	240
482	35.4	36.2	28.9	35.2	32.0	31.6	35.2	32.0	33.1	31.6	33.1	289.7	292	240
483	29.0	31.7	35.3	36.3	35.5	32.1	33.2	31.7	35.3	32.1	33.2	287.9	292	240
484	28.8	31.5	35.1	36.1	35.3	31.9	33.0	31.5	35.1	31.9	33	284.6	292	240
485	36.3	32.1	35.5	31.7	29.0	33.2	35.3	31.7	32.1	35.3	33.2	300.0	292	240
486	33.1	35.2	31.6	32.0	32.0	31.6	28.9	35.2	35.4	36.2	33.1	297.5	293	240
487	29.2	31.9	35.5	36.5	35.7	32.3	33.4	31.9	35.5	32.3	33.4	294.0	293	240
488	36.6	32.4	35.8	32.0	29.3	33.5	35.6	32.0	32.4	35.6	33.5	298.0	293	240
489	33.2	35.3	31.7	32.1	32.1	31.7	29.0	35.3	35.5	36.3	33.2	297.6	293	240
490	36.4	32.2	35.6	31.8	29.1	33.3	35.4	31.8	32.2	35.4	33.3	284.6	294	240
491	36.5	38.6	35.0	35.4	35.4	35.0	32.3	38.6	38.8	39.6	36.5	345.4	324	240
492	36.6	38.7	35.1	35.5	35.5	35.1	32.4	38.7	38.9	39.7	36.6	321.9	324	240
493	38.7	39.5	32.2	38.5	35.3	34.9	38.5	35.3	36.4	34.9	36.4	331.4	325	240
494	32.3	35.0	38.6	39.6	38.8	35.4	36.5	35.0	38.6	35.4	36.5	316.5	325	240
495	32.4	35.1	38.7	39.7	38.9	35.5	36.6	35.1	38.7	35.5	36.6	317.5	326	240
496	41.5	37.3	40.7	36.9	34.2	38.4	40.5	36.9	37.3	40.5	38.4	338.9	343	240
497	38.8	40.9	37.3	37.7	37.7	37.3	34.6	40.9	41.1	41.9	38.8	338.9	344	240
498	36.1	38.8	42.4	43.4	42.6	39.2	40.3	38.8	42.4	39.2	40.3	349.9	365	240
499	43.6	39.4	42.8	39.0	36.3	40.5	42.6	39.0	39.4	42.6	40.5	356.5	365	240
500	41.5	43.6	40.0	40.4	40.4	40.0	37.3	43.6	43.8	44.6	41.5	374.5	376	240
501	44.7	40.5	43.9	40.1	37.4	41.6	43.7	40.1	40.5	43.7	41.6	364.0	377	240
502	41.6	43.7	40.1	40.5	40.5	40.1	37.4	43.7	43.9	44.7	41.6	367.5	377	240
503	41.7	43.8	40.2	40.6	40.6	40.2	37.5	43.8	44.0	44.8	41.7	364.7	377	240
504	44.1	44.9	37.6	43.9	40.7	40.3	43.9	40.7	41.8	40.3	41.8	388.4	378	240
505	37.8	40.5	44.1	45.1	44.3	40.9	42.0	40.5	44.1	40.9	42.0	387.4	381	240
506	37.7	40.4	44.0	45.0	44.2	40.8	41.9	40.4	44.0	40.8	41.9	390.0	382	240
507	45.2	41.0	44.4	40.6	37.9	42.1	44.2	40.6	41.0	44.2	42.1	364.7	382	240

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN EL LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F ^c kg/cm ² (Res. Esclerómetro)	F ^c kg/cm ² (Res. Com. Probeta)	F ^c kg/cm ² (Res. Esperada)
508	42.2	44.3	40.7	41.1	41.1	40.7	38.0	44.3	44.5	45.3	42.2	355.5	382	240
509	38.1	40.8	44.4	45.4	44.6	41.2	42.3	40.8	44.4	41.2	42.3	357.6	383	240
510	52.0	47.8	51.2	47.4	44.7	48.9	51.0	47.4	47.8	51.0	48.9	469.5	461	240
511	50.0	52.1	48.5	48.9	48.9	48.5	45.8	52.1	52.3	53.1	50	470.4	463	240
512	53.3	49.1	52.5	48.7	46.0	50.2	52.3	48.7	49.1	52.3	50.2	467.4	467	240
513	50.3	52.4	48.8	49.2	49.2	48.8	46.1	52.4	52.6	53.4	50.3	462.8	468	240
514	50.4	52.5	48.9	49.3	49.3	48.9	46.2	52.5	52.7	53.5	50.4	461.9	471	240
515	52.6	53.4	46.1	52.4	49.2	48.8	52.4	49.2	50.3	48.8	50.3	473.1	471	240
516	20.4	22.9	18.5	19.0	19.0	18.5	15.4	22.9	23.2	24.1	20.4	145.3	139	240
517	16.3	18.2	14.9	15.3	15.3	14.9	12.5	18.2	18.4	19.1	16.3	108.0	113	240
518	24.3	25.1	17.8	24.1	20.9	20.5	24.1	20.9	22.0	20.5	22.0	158.6	164	240
519	18.8	21.2	24.5	25.4	24.7	21.6	22.6	21.2	24.5	21.6	22.6	174.6	182	240
520	21.3	23.9	27.5	28.5	27.7	24.3	25.4	23.9	27.5	24.3	25.4	192.8	204	240
521	28.4	24.2	27.6	23.8	21.2	25.3	27.4	23.8	24.2	27.4	25.3	209.8	204	240
522	30.8	33.4	29.0	29.5	29.5	29.0	25.8	33.4	33.6	34.6	30.8	250.7	250	240
523	25.9	29.1	33.5	34.7	33.7	29.6	31.0	29.1	33.5	29.6	31.0	242.3	251	240
524	26.0	22.2	25.3	21.8	19.4	23.2	25.1	21.8	22.2	25.1	23.2	186.0	189	240
525	26.3	28.4	24.7	25.1	25.1	24.7	22.0	28.4	28.6	29.4	26.3	206.9	212	240
526	26.0	22.2	25.3	21.8	19.4	23.2	25.1	21.8	22.2	25.1	23.2	185.5	189	240
527	25.8	27.9	24.3	24.7	24.7	24.3	21.7	27.9	28.1	28.9	25.8	223.1	213	240
528	26.0	28.1	24.5	24.9	24.9	24.5	21.9	28.1	28.3	29.1	26.0	221.9	214	240
529	34.4	35.4	26.6	34.2	30.3	29.8	34.2	30.3	31.7	29.8	31.7	251.3	259	240
530	27.4	30.5	34.9	36.1	35.2	31.0	32.4	30.5	34.9	31.0	32.4	256.6	269	240
531	20.4	22.8	26.1	27.0	26.3	23.2	24.2	22.8	26.1	23.2	24.2	197.6	203	240
532	30.5	26.2	29.7	25.8	23.1	27.4	29.5	25.8	26.2	29.5	27.4	232.0	227	240
533	24.6	26.5	23.2	23.5	23.5	23.2	20.8	26.5	26.6	27.4	24.6	210.7	203	240
534	23.0	25.6	29.2	30.2	29.4	26.0	27.1	25.6	29.2	26.0	27.1	217.2	225	240
535	30.2	26.0	29.4	25.6	23.0	27.1	29.2	25.6	26.0	29.2	27.1	236.0	225	240
536	32.9	35.4	31.0	31.5	31.5	31.0	27.8	35.4	35.6	36.6	32.9	279.7	274	240
537	37.1	32.0	36.1	31.5	28.3	33.4	35.9	31.5	32.0	35.9	33.4	289.2	281	240
538	25.1	27.0	23.7	24.1	24.1	23.7	21.3	27.0	27.2	27.9	25.1	223.3	211	240
539	28.4	30.5	26.8	27.2	27.2	26.8	24.1	30.5	30.7	31.5	28.4	232.1	237	240
540	27.3	28.0	21.4	27.1	24.2	23.8	27.1	24.2	25.2	23.8	25.2	202.0	212	240
541	23.8	26.4	30.0	31.0	30.2	26.8	27.9	26.4	30.0	26.8	27.9	245.5	235	240
542	23.7	26.3	29.9	30.9	30.1	26.7	27.8	26.3	29.9	26.7	27.8	246.6	235	240
543	37.3	32.2	36.4	31.7	28.6	33.6	36.1	31.7	32.2	36.1	33.6	289.2	286	240
544	35.2	37.7	33.3	33.8	33.8	33.3	30.1	37.7	37.9	38.9	35.2	307.3	298	240
545	22.6	25.0	28.3	29.2	28.4	25.3	26.4	25.0	28.3	25.3	26.4	215.8	224	240
546	33.1	28.8	32.3	28.4	25.8	30.0	32.1	28.4	28.8	32.1	30.0	245.0	255	240

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ÚLTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F'C kg/cm ² (Res. Esclerómetro)	F'C kg/cm ² (Res. Com. Probeta)	F'C kg/cm ² (Res. Esperada)
547	27.5	29.4	26.1	26.5	26.5	26.1	23.8	29.4	29.6	30.3	27.5	242.2	236	240
548	33.5	29.3	32.7	28.9	26.2	30.4	32.5	28.9	29.3	32.5	30.4	265.1	259	240
549	30.0	32.1	28.5	28.9	28.9	28.5	25.8	32.1	32.3	33.1	30.0	266.2	260	240
550	36.7	39.2	34.9	35.3	35.3	34.9	31.7	39.2	39.5	40.4	36.7	323.8	316	240
551	39.4	40.3	31.6	39.1	35.2	34.7	39.1	35.2	36.6	34.7	36.6	317.4	316	240
552	23.7	26.1	29.3	30.2	29.5	26.4	27.5	26.1	29.3	26.4	27.5	240.5	237	240
553	26.7	29.3	33.0	34.0	33.2	29.7	30.9	29.3	33.0	29.7	30.9	275.0	266	240
554	30.4	26.6	29.7	26.2	23.9	27.6	29.5	26.2	26.6	29.5	27.6	243.8	238	240
555	30.2	32.3	28.7	29.1	29.1	28.7	26.0	32.3	32.5	33.3	30.2	264.7	261	240
556	25.9	28.6	32.2	33.2	32.4	29.0	30.1	28.6	32.2	29.0	30.1	265.2	261	240
557	40.4	35.3	39.5	34.9	31.7	36.7	39.2	34.9	35.3	39.2	36.7	322.9	317	240
558	37.0	39.5	35.1	35.6	35.6	35.1	31.9	39.5	39.7	40.7	37.0	321.4	317	240
559	30.4	26.6	29.7	26.2	23.9	27.6	29.5	26.2	26.6	29.5	27.6	241.7	239	240
560	30.8	32.9	29.2	29.6	29.6	29.2	26.6	32.9	33.1	33.9	30.8	271.1	268	240
561	27.7	29.6	26.3	26.7	26.7	26.3	23.9	29.6	29.8	30.5	27.7	242.0	239	240
562	32.7	33.5	26.2	32.5	29.3	28.9	32.5	29.3	30.4	28.9	30.4	265.4	263	240
563	26.8	29.5	33.1	34.1	33.3	29.8	31.0	29.5	33.1	29.8	31.0	275.6	269	240
564	32.6	35.8	40.2	41.4	40.4	36.3	37.7	35.8	40.2	36.3	37.7	322.1	326	240
565	42.1	37.0	41.2	36.5	33.4	38.4	40.9	36.5	37.0	40.9	38.4	335.8	332	240
566	28.5	30.4	27.1	27.5	27.5	27.1	24.8	30.4	30.6	31.3	28.5	252.0	249	240
567	28.0	30.7	34.3	35.4	34.5	31.1	32.2	30.7	34.3	31.1	32.2	284.0	280	240
568	31.5	27.7	30.8	27.3	24.9	28.7	30.6	27.3	27.7	30.6	28.7	259.6	255	240
569	32.0	34.1	30.4	30.8	30.8	30.4	27.8	34.1	34.3	35.0	32.0	271.8	280	240
570	35.6	31.4	34.8	31.0	28.4	32.6	34.7	31.0	31.4	34.7	32.6	295.0	288	240
571	39.4	41.9	37.5	38.0	38.0	37.5	34.3	41.9	42.1	43.1	39.4	357.1	349	240
572	39.6	42.1	37.7	38.2	38.2	37.7	34.6	42.1	42.4	43.3	39.6	341.5	349	240
573	31.9	32.6	26.0	31.7	28.8	28.4	31.7	28.8	29.8	28.4	29.8	260.7	263	240
574	29.3	32.0	35.7	36.7	35.9	32.4	33.5	32.0	35.7	32.4	33.5	290.8	295	240
575	25.9	28.3	31.6	32.5	31.8	28.7	29.7	28.3	31.6	28.7	29.7	256.1	263	240
576	35.9	31.7	35.1	31.3	28.7	32.9	34.9	31.3	31.7	34.9	32.9	297.0	289	240
577	32.8	34.8	31.2	31.6	31.6	31.2	28.6	34.8	35.0	35.8	32.8	294.5	290	240
578	35.0	38.2	42.6	43.8	42.8	38.7	40.1	38.2	42.6	38.7	40.1	352.8	352	240
579	43.9	38.8	43.0	38.3	35.2	40.2	42.7	38.3	38.8	42.7	40.2	357.6	352	240
580	29.9	31.8	28.5	28.8	28.8	28.5	26.1	31.8	32.0	32.7	29.9	267.8	264	240
581	36.8	32.5	36.0	32.1	29.4	33.6	35.8	32.1	32.5	35.8	33.6	287.4	297	240
582	32.9	34.7	31.5	31.8	31.8	31.5	29.1	34.7	34.9	35.6	32.9	310.9	292	240
583	36.2	38.3	34.7	35.1	35.1	34.7	32.1	38.3	38.5	39.3	36.2	318.7	321	240
584	38.3	39.1	31.9	38.1	34.9	34.5	38.1	34.9	36.0	34.5	36.0	328.1	322	240
585	38.8	41.9	46.3	47.5	46.6	42.4	43.8	41.9	46.3	42.4	43.8	379.8	390	240

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

28 días

Edad Muestras:

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote										Rebote Promedio (Q)	F°C kg/cm² (Res. Esclerómetro)	F°C kg/cm² (Res. Com. Probeta)	F°C kg/cm² (Res. Esperada)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
586	38.9	42.1	46.4	47.6	46.7	42.5	43.9	42.1	46.4	42.5	43.9	381.0	391	240
587	37.4	33.5	36.6	33.2	30.8	34.6	36.5	33.2	33.5	36.5	34.6	305.0	309	240
588	39.2	41.3	37.6	38.0	38.0	37.6	34.9	41.3	41.5	42.3	39.2	342.3	348	240
589	32.5	34.9	38.2	39.1	38.3	35.2	36.3	34.9	38.2	35.2	36.3	314.9	328	240
590	43.2	39.0	42.4	38.6	35.9	40.1	42.2	38.6	39.0	42.2	40.1	352.9	361	240
591	41.1	43.2	39.6	39.9	39.9	39.6	36.9	43.2	43.4	44.2	41.1	370.8	372	240
592	53.6	48.5	52.7	48.1	44.9	49.9	52.4	48.1	48.5	52.4	49.9	436.8	452	240
593	49.9	52.4	48.1	48.5	48.5	48.1	44.9	52.4	52.7	53.6	49.9	441.0	452	240
594	37.5	39.4	36.1	36.5	36.5	36.1	33.8	39.4	39.6	40.3	37.5	328.2	340	240
595	44.5	45.3	38.0	44.3	41.1	40.7	44.3	41.1	42.2	40.7	42.2	392.3	382	240
596	34.0	36.4	39.7	40.6	39.9	36.8	37.8	36.4	39.7	36.8	37.8	348.7	343	240
597	37.3	39.9	43.6	44.6	43.8	40.3	41.5	39.9	43.6	40.3	41.5	386.1	378	240
598	44.7	40.5	44.0	40.1	37.5	41.7	43.8	40.1	40.5	43.8	41.7	361.1	378	240
599	50.6	53.2	48.8	49.3	49.3	48.8	45.6	53.2	53.4	54.4	50.6	426.6	459	240
600	45.7	48.9	53.3	54.5	53.5	49.4	50.8	48.9	53.3	49.4	50.8	429.1	459	240
601	46.8	43.0	46.1	42.6	40.2	44.0	45.9	42.6	43.0	45.9	44.0	422.6	415	240
602	50.5	52.6	48.9	49.3	49.3	48.9	46.3	52.6	52.8	53.6	50.5	475.1	468	240
603	48.0	44.1	47.3	43.8	41.4	45.2	47.1	43.8	44.1	47.1	45.2	420.7	420	240
604	49.8	51.9	48.3	48.7	48.7	48.3	45.6	51.9	52.1	52.9	49.8	458.2	463	240
605	49.9	52.0	48.4	48.8	48.8	48.4	45.7	52.0	52.2	53.0	49.9	457.3	466	240
606	63.1	64.1	55.3	62.9	59.0	58.5	62.9	59.0	60.4	58.5	60.4	567.7	565	240
607	16.0	18.7	22.3	23.3	22.5	19.1	20.2	18.7	22.3	19.1	20.2	160.5	152	250
608	16.2	18.9	22.5	23.5	22.7	19.3	20.4	18.9	22.5	19.3	20.4	145.7	153	250
609	23.8	19.6	23.0	19.2	16.5	20.7	22.8	19.2	19.6	22.8	20.7	156.9	153	250
610	24.0	26.1	22.5	22.9	22.9	22.5	19.8	26.1	26.3	27.1	24.0	185.6	187	250
611	19.5	22.2	25.8	26.8	26.0	22.6	23.7	22.2	25.8	22.6	23.7	199.4	188	250
612	27.2	23.0	26.4	22.6	19.9	24.1	26.2	22.6	23.0	26.2	24.1	184.1	188	250
613	24.1	26.2	22.6	23.0	23.0	22.6	19.9	26.2	26.4	27.2	24.1	179.7	188	250
614	27.5	23.3	26.7	22.9	20.2	24.4	26.5	22.9	23.3	26.5	24.4	197.8	189	250
615	24.5	26.6	23.0	23.4	23.4	23.0	20.3	26.6	26.8	27.6	24.5	195.2	190	250
616	24.1	26.2	22.6	23.0	23.0	22.6	19.9	26.2	26.4	27.2	24.1	195.1	190	250
617	26.6	27.4	20.1	26.4	23.2	22.8	26.4	23.2	24.3	22.8	24.3	197.5	191	250
618	20.3	23.0	26.6	27.6	26.8	23.4	24.5	23.0	26.6	23.4	24.5	194.4	192	250
619	20.2	22.9	26.5	27.5	26.7	23.3	24.4	22.9	26.5	23.3	24.4	202.3	192	250
620	26.9	27.7	20.4	26.7	23.5	23.1	26.7	23.5	24.6	23.1	24.6	200.0	192	250
621	26.8	27.6	20.3	26.6	23.4	23.0	26.6	23.4	24.5	23.0	24.5	190.1	193	250
622	29.5	25.3	28.7	24.9	22.2	26.4	28.5	24.9	25.3	28.5	26.4	218.9	216	250
623	26.3	28.4	24.8	25.2	25.2	24.8	22.1	28.4	28.6	29.4	26.3	209.7	216	250
624	28.7	29.5	22.2	28.5	25.3	24.9	28.5	25.3	26.4	24.9	26.4	211.1	217	250

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

28 días

Edad Muestras:

28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F ^o C kg/cm ² (Res. Esclerómetro)	F ^o C kg/cm ² (Res. Com. Probeta)	F ^o C kg/cm ² (Res. Esperada)
625	22.3	25.0	28.6	29.6	28.8	25.4	26.5	25.0	28.6	25.4	26.5	212.9	217	250
626	22.2	24.9	28.5	29.5	28.7	25.3	26.4	24.9	28.5	25.3	26.4	222.8	217	250
627	28.6	29.4	22.1	28.4	25.2	24.8	28.4	25.2	26.3	24.8	26.3	228.7	218	250
628	28.8	29.6	22.3	28.6	25.4	25.0	28.6	25.4	26.5	25.0	26.5	209.0	218	250
629	29.7	25.5	28.9	25.1	22.4	26.6	28.7	25.1	25.5	28.7	26.6	214.1	219	250
630	29.7	31.8	28.2	28.6	28.6	28.2	25.5	31.8	32.0	32.8	29.7	267.2	254	250
631	32.1	32.9	25.6	31.9	28.7	28.3	31.9	28.7	29.8	28.3	29.8	249.5	255	250
632	25.7	28.4	32.0	33.0	32.2	28.8	29.9	28.4	32.0	28.8	29.9	248.9	255	250
633	30.0	32.1	28.5	28.9	28.9	28.5	25.8	32.1	32.3	33.1	30.0	244.9	256	250
634	33.2	29.0	32.4	28.6	25.9	30.1	32.2	28.6	29.0	32.2	30.1	259.0	256	250
635	29.8	31.9	28.3	28.7	28.7	28.3	25.6	31.9	32.1	32.9	29.8	260.2	256	250
636	30.0	32.1	28.5	28.9	28.9	28.5	25.8	32.1	32.3	33.1	30	246.9	256	250
637	32.4	33.2	25.9	32.2	29.0	28.6	32.2	29.0	30.1	28.6	30.1	254.6	256	250
638	26.0	28.7	32.3	33.3	32.5	29.1	30.2	28.7	32.3	29.1	30.2	251.9	257	250
639	26.3	29.0	32.6	33.6	32.8	29.4	30.5	29.0	32.6	29.4	30.5	270.4	261	250
640	32.7	33.5	26.2	32.5	29.3	28.9	32.5	29.3	30.4	28.9	30.4	271.7	262	250
641	34.3	35.1	27.8	34.1	30.9	30.5	34.1	30.9	32.0	30.5	32.0	287.0	279	250
642	35.2	31.0	34.4	30.6	27.9	32.1	34.2	30.6	31.0	34.2	32.1	280.0	280	250
643	32.0	34.1	30.5	30.9	30.9	30.5	27.8	34.1	34.3	35.1	32.0	287.0	281	250
644	34.4	35.2	27.9	34.2	31.0	30.6	34.2	31.0	32.1	30.6	32.1	274.6	281	250
645	28.5	31.2	34.8	35.8	35.0	31.6	32.7	31.2	34.8	31.6	32.7	294.0	289	250
646	29.4	32.1	35.7	36.7	35.9	32.5	33.6	32.1	35.7	32.5	33.6	289.7	294	250
647	35.5	36.3	29.0	35.3	32.1	31.7	35.3	32.1	33.2	31.7	33.2	287.9	294	250
648	35.7	36.5	29.2	35.5	32.3	31.9	35.5	32.3	33.4	31.9	33.4	284.6	294	250
649	36.3	32.1	35.5	31.7	29.0	33.2	35.3	31.7	32.1	35.3	33.2	300.1	294	250
650	33.4	35.5	31.9	32.3	32.3	31.9	29.2	35.5	35.7	36.5	33.4	297.5	294	250
651	35.6	36.4	29.1	35.4	32.2	31.8	35.4	32.2	33.3	31.8	33.3	301.0	294	250
652	29.3	32.0	35.6	36.6	35.8	32.4	33.5	32.0	35.6	32.4	33.5	311.0	295	250
653	34.1	36.2	32.6	33.0	33.0	32.6	29.9	36.2	36.4	37.2	34.1	301.2	302	250
654	37.7	33.5	36.9	33.1	30.4	34.6	36.7	33.1	33.5	36.7	34.6	316.5	306	250
655	35.7	37.8	34.2	34.6	34.6	34.2	31.5	37.8	38.0	38.8	35.7	301.5	314	250
656	36.0	38.1	34.5	34.9	34.9	34.5	31.8	38.1	38.3	39.1	36.0	321.4	320	250
657	39.7	40.5	33.2	39.5	36.3	35.9	39.5	36.3	37.4	35.9	37.4	335.8	330	250
658	33.0	35.7	39.3	40.3	39.5	36.1	37.2	35.7	39.3	36.1	37.2	333.9	330	250
659	33.4	36.1	39.7	40.7	39.9	36.5	37.6	36.1	39.7	36.5	37.6	331.5	334	250
660	40.0	40.8	33.5	39.8	36.6	36.2	39.8	36.6	37.7	36.2	37.7	333.3	334	250
661	40.1	40.9	33.6	39.9	36.7	36.3	39.9	36.7	37.8	36.3	37.8	336.7	334	250
662	40.8	36.6	40.0	36.2	33.5	37.7	39.8	36.2	36.6	39.8	37.7	333.7	335	250
663	38.1	40.2	36.6	37.0	37.0	36.6	33.9	40.2	40.4	41.2	38.1	333.3	339	250

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F°C kg/cm² (Res. Esclerómetro)	F°C kg/cm² (Res. Com. Probeta)	F°C kg/cm² (Res. Esperada)
664	44.8	45.6	38.3	44.6	41.4	41.0	44.6	41.4	42.5	41.0	42.5	388.4	383	250
665	38.2	40.9	44.5	45.5	44.7	41.3	42.4	40.9	44.5	41.3	42.4	397.4	384	250
666	38.1	40.8	44.4	45.4	44.6	41.2	42.3	40.8	44.4	41.2	42.3	397.4	384	250
667	57.6	58.4	51.1	57.4	54.2	53.8	57.4	54.2	55.3	53.8	55.3	541.1	529	250
668	58.3	59.1	51.8	58.1	54.9	54.5	58.1	54.9	56.0	54.5	56	548.5	534	250
669	60.9	56.7	60.1	56.3	53.6	57.8	59.9	56.3	56.7	59.9	57.8	534.6	557	250
670	57.9	60.0	56.4	56.8	56.8	56.4	53.7	60.0	60.2	61.0	57.9	555.9	558	250
671	62.4	63.2	55.9	62.2	59.0	58.6	62.2	59.0	60.1	58.6	60.1	596.4	584	250
672	56.8	59.5	63.1	64.1	63.3	59.9	61.0	59.5	63.1	59.9	61.0	610.1	594	250
673	19.2	22.4	26.8	28.0	27.0	22.9	24.2	22.4	26.8	22.9	24.2	192.6	182	250
674	14.6	17.0	20.3	21.2	20.4	17.3	18.4	17.0	20.3	17.3	18.4	131.1	138	250
675	24.0	19.7	23.2	19.3	16.7	20.9	23.0	19.3	19.7	23.0	20.9	158.5	155	250
676	21.6	23.5	20.2	20.6	20.6	20.2	17.8	23.5	23.7	24.4	21.6	167.0	168	250
677	19.3	21.9	25.5	26.5	25.7	22.3	23.5	21.9	25.5	22.3	23.5	197.4	186	250
678	26.9	22.7	26.1	22.3	19.7	23.9	25.9	22.3	22.7	25.9	23.9	182.3	186	250
679	28.9	31.4	27.1	27.5	27.5	27.1	23.9	31.4	31.7	32.6	28.9	215.6	226	250
680	33.0	27.9	32.0	27.4	24.2	29.3	31.8	27.9	27.9	31.8	29.3	237.4	227	250
681	22.1	23.9	20.7	21.0	21.0	20.7	18.3	23.9	24.1	24.8	22.1	175.7	171	250
682	24.3	26.5	22.8	23.2	23.2	22.8	20.1	26.5	26.7	27.5	24.3	197.1	192	250
683	23.9	24.7	18.1	23.8	20.8	20.5	23.8	20.8	21.9	20.5	21.9	177.8	172	250
684	20.1	22.7	26.3	27.3	26.5	23.1	24.3	22.7	26.3	23.1	24.3	192.5	190	250
685	20.0	22.6	26.2	27.2	26.4	23.0	24.2	22.6	26.2	23.0	24.2	200.3	190	250
686	32.3	33.2	24.5	32.0	28.1	27.7	32.0	28.1	29.5	27.7	29.5	240.0	230	250
687	32.2	33.1	24.4	31.9	28.0	27.5	31.9	28.0	29.4	27.5	29.4	228.1	232	250
688	26.6	22.7	25.8	22.4	20.0	23.8	25.7	22.4	22.7	25.7	23.8	197.0	194	250
689	26.6	28.7	25.0	25.4	25.4	25.0	22.3	28.7	28.9	29.7	26.6	211.8	218	250
690	25.8	26.6	20.0	25.7	22.7	22.4	25.7	22.7	23.8	22.4	23.8	190.0	195	250
691	22.1	24.7	28.3	29.3	28.5	25.1	26.2	24.7	28.3	25.1	26.2	210.8	215	250
692	22.0	24.6	28.2	29.2	28.4	25.0	26.1	24.6	28.2	25.0	26.1	220.6	215	250
693	34.3	35.3	26.5	34.1	30.2	29.7	34.1	30.2	31.6	29.7	31.6	274.4	262	250
694	34.6	35.5	26.8	34.3	30.4	29.9	34.3	30.4	31.8	29.9	31.8	250.8	262	250
695	26.7	22.9	26.0	22.5	20.2	23.9	25.8	22.5	22.9	25.8	23.9	192.7	197	250
696	30.0	32.1	28.4	28.8	28.8	28.4	25.8	32.1	32.3	33.1	30.0	269.9	257	250
697	28.9	29.6	23.0	28.7	25.8	25.4	28.7	25.8	26.8	25.4	26.8	224.6	230	250
698	25.4	28.1	31.7	32.7	31.9	28.5	29.6	28.1	31.7	28.5	29.6	246.4	252	250
699	29.7	31.8	28.2	28.6	28.6	28.2	25.5	31.8	32.0	32.8	29.7	242.5	253	250
700	39.8	34.7	38.9	34.3	31.1	36.1	38.6	34.3	34.7	38.6	36.1	310.8	307	250
701	35.8	38.3	33.9	34.4	34.4	33.9	30.7	38.3	38.5	39.5	35.8	312.2	307	250
702	27.0	28.9	25.6	26.0	26.0	25.6	23.2	28.9	29.1	29.8	27.0	222.2	230	250

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

28 días

Edad Muestras:

28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F ¹ C kg/cm ² (Res. Esclerómetro)	F ¹ C kg/cm ² (Res. Com. Probeta)	F ¹ C kg/cm ² (Res. Esperada)
703	32.7	33.5	26.2	32.5	29.2	28.8	32.5	29.2	30.4	28.8	30.4	257.1	259	250
704	23.4	25.8	29.1	30.0	29.3	26.1	27.2	25.8	29.1	26.1	27.2	226.7	231	250
705	26.0	28.7	32.3	33.3	32.5	29.1	30.2	28.7	32.3	29.1	30.2	267.7	258	250
706	32.4	33.2	25.9	32.2	29.0	28.6	32.2	29.0	30.1	28.6	30.1	269.0	259	250
707	41.2	42.1	33.4	40.9	37.0	36.5	40.9	37.0	38.4	36.5	38.4	344.4	335	250
708	42.2	37.1	41.3	36.7	33.5	38.5	41.0	36.7	37.1	41.0	38.5	336.0	336	250
709	28.8	30.7	27.4	27.8	27.8	27.4	25.0	30.7	30.9	31.6	28.8	258.3	253	250
710	34.7	35.6	28.2	34.5	31.3	30.9	34.5	31.3	32.4	30.9	32.4	277.3	284	250
711	25.7	28.0	31.3	32.2	31.5	28.4	29.4	28.0	31.3	28.4	29.4	264.6	260	250
712	29.1	31.7	35.3	36.3	35.5	32.1	33.3	31.7	35.3	32.1	33.3	286.8	291	250
713	35.1	35.9	28.7	34.9	31.7	31.3	34.9	31.7	32.9	31.3	32.9	285.0	291	250
714	42.8	43.8	35.0	42.6	38.7	38.2	42.6	38.7	40.1	38.2	40.1	341.5	353	250
715	43.6	38.5	42.6	38.0	34.8	39.8	42.4	38.0	38.5	42.4	39.8	360.1	353	250
716	30.1	32.0	28.7	29.0	29.0	28.7	26.3	32.0	32.1	32.9	30.1	267.8	265	250
717	36.0	36.8	29.4	35.8	32.5	32.1	35.8	32.5	33.6	32.1	33.6	304.0	297	250
718	35.2	38.3	42.7	43.9	43.0	38.8	40.2	38.3	42.7	38.8	40.2	373.2	354	250
719	30.7	32.6	29.3	29.7	29.7	29.3	26.9	32.6	32.8	33.5	30.7	271.1	272	250
720	38.1	33.8	37.3	33.4	30.7	34.9	37.1	33.4	33.8	37.1	34.9	319.7	309	250
721	32.1	34.0	30.7	31.1	31.1	30.7	28.4	34.0	34.2	34.9	32.1	271.4	283	250
722	35.6	37.7	34.1	34.5	34.5	34.1	31.5	37.7	37.9	38.7	35.6	318.2	317	250
723	47.6	48.6	39.8	47.4	43.5	43.0	47.4	43.5	44.9	43.0	44.9	403.0	396	250
724	29.7	32.1	35.4	36.3	35.6	32.4	33.5	32.1	35.4	32.4	33.5	300.5	297	250
725	33.7	36.4	40.1	41.1	40.3	36.8	38.0	36.4	40.1	36.8	38.0	334.8	337	250
726	48.0	49.0	40.2	47.8	43.9	43.4	47.8	43.9	45.2	43.4	45.2	400.0	401	250
727	36.1	36.8	30.2	35.9	33.0	32.6	35.9	33.0	34.0	32.6	34.0	303.0	301	250
728	41.2	36.9	40.4	36.5	33.8	38.1	40.2	36.5	36.9	40.2	38.1	337.0	338	250
729	34.3	36.2	32.9	33.3	33.3	32.9	30.5	36.2	36.4	37.1	34.3	300.0	305	250
730	44.4	45.1	37.9	44.2	40.9	40.5	44.2	40.9	42.1	40.5	42.1	384.5	379	250
731	45.8	49.0	53.4	54.6	53.6	49.5	50.9	49.0	53.4	49.5	50.9	476.9	460	250
732	34.3	36.7	40.0	40.9	40.1	37.0	38.1	36.7	40.0	37.0	38.1	357.7	346	250
733	58.2	59.0	51.6	58.0	54.7	54.3	58.0	54.7	55.9	54.3	55.9	546.5	534	250
734	70.0	70.9	62.2	69.7	65.8	65.3	69.7	65.8	67.2	65.3	67.2	658.2	641	250
735	54.8	51.0	54.1	50.6	48.2	52.0	53.9	50.6	51.0	53.9	52.0	481.1	501	250
736	58.5	60.6	56.9	57.3	57.3	56.9	54.2	60.6	60.8	61.6	58.5	561.5	564	250
737	56.2	56.9	50.3	56.0	53.1	52.7	56.0	53.1	54.1	52.7	54.1	536.8	526	250
738	56.2	58.9	62.5	63.5	62.7	59.3	60.4	58.9	62.5	59.3	60.4	604.0	588	250
739	21.6	23.7	20.1	20.5	20.5	20.1	17.4	23.7	23.9	24.7	21.6	158.0	163	280
740	25.0	20.8	24.2	20.4	17.7	21.9	24.0	20.4	20.8	24.0	21.9	181.1	164	280
741	20.9	23.0	19.4	19.8	19.8	19.4	16.7	23.0	23.2	24.0	20.9	175.2	164	280

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F'C kg/cm ² (Res. Esclerómetro)	F'C kg/cm ² (Res. Com. Probeta)	F'C kg/cm ² (Res. Esperada)
742	22.5	24.6	21.0	21.4	21.4	21.0	18.3	24.6	24.8	25.6	22.5	175.9	172	280
743	25.1	25.9	18.6	24.9	21.7	21.3	24.9	21.7	22.8	21.3	22.8	177.2	173	280
744	18.7	21.4	25.0	26.0	25.2	21.8	22.9	21.4	25.0	21.8	22.9	184.2	174	280
745	18.8	21.5	25.1	26.1	25.3	21.9	23.0	21.5	25.1	21.9	23	179.0	175	280
746	25.5	26.3	19.0	25.3	22.1	21.7	25.3	22.1	23.2	21.7	23.2	171.4	177	280
747	25.7	26.5	19.2	25.5	22.3	21.9	25.5	22.3	23.4	21.9	23.4	169.4	178	280
748	26.8	22.6	26.0	22.2	19.5	23.7	25.8	22.2	22.6	25.8	23.7	172.4	181	280
749	23.5	25.6	22.0	22.4	22.4	22.0	19.3	25.6	25.8	26.6	23.5	175.9	182	280
750	25.9	26.7	19.4	25.7	22.5	22.1	25.7	22.5	23.6	22.1	23.6	190.7	184	280
751	19.6	22.3	25.9	26.9	26.1	22.7	23.8	22.3	25.9	22.7	23.8	188.8	185	280
752	19.4	22.1	25.7	26.7	25.9	22.5	23.6	22.1	25.7	22.5	23.6	194.4	185	280
753	27.4	28.2	20.9	27.2	24.0	23.6	27.2	24.0	25.1	23.6	25.1	197.5	203	280
754	27.7	28.5	21.2	27.5	24.3	23.9	27.5	24.3	25.4	23.9	25.4	208.7	204	280
755	28.5	24.3	27.7	23.9	21.2	25.4	27.5	23.9	24.3	27.5	25.4	207.8	204	280
756	24.3	26.4	22.8	23.2	23.2	22.8	20.1	26.4	26.6	27.4	24.3	209.7	205	280
757	27.9	28.7	21.4	27.7	24.5	24.1	27.7	24.5	25.6	24.1	25.6	215.1	205	280
758	21.3	24.0	27.6	28.6	27.8	24.4	25.5	24.0	27.6	24.4	25.5	197.4	205	280
759	25.9	28.0	24.4	24.8	24.8	24.4	21.7	28.0	28.2	29.0	25.9	199.8	211	280
760	29.4	25.2	28.6	24.8	22.1	26.3	28.4	24.8	25.2	28.4	26.3	210.7	215	280
761	26.1	28.2	24.6	25.0	25.0	24.6	21.9	28.2	28.4	29.2	26.1	224.9	217	280
762	27.3	29.4	25.8	26.2	26.2	25.8	23.1	29.4	29.6	30.4	27.3	237.4	227	280
763	29.5	30.3	23.0	29.3	26.1	25.7	29.3	26.1	27.2	25.7	27.2	231.1	228	280
764	23.2	25.9	29.5	30.5	29.7	26.3	27.4	25.9	29.5	26.3	27.4	240.0	228	280
765	23.9	26.6	30.2	31.2	30.4	27.0	28.1	26.6	30.2	27.0	28.1	226.4	236	280
766	30.7	31.5	24.2	30.5	27.3	26.9	30.5	27.3	28.4	26.9	28.4	234.0	239	280
767	31.6	32.4	25.1	31.4	28.2	27.8	31.4	28.2	29.3	27.8	29.3	241.4	248	280
768	33.5	29.3	32.7	28.9	26.2	30.4	32.5	28.9	29.3	32.5	30.4	249.9	258	280
769	30.3	32.4	28.8	29.2	29.2	28.8	26.1	32.4	32.6	33.4	30.3	267.1	259	280
770	32.8	33.6	26.3	32.6	29.4	29.0	32.6	29.4	30.5	29.0	30.5	268.0	259	280
771	26.2	28.9	32.5	33.5	32.7	29.3	30.4	28.9	32.5	29.3	30.4	257.0	259	280
772	26.3	29.0	32.6	33.6	32.8	29.4	30.5	29.0	32.6	29.4	30.5	265.0	259	280
773	32.7	33.5	26.2	32.5	29.3	28.9	32.5	29.3	30.4	28.9	30.4	251.4	260	280
774	32.8	33.6	26.3	32.6	29.4	29.0	32.6	29.4	30.5	29.0	30.5	267.1	261	280
775	33.6	29.4	32.8	29.0	26.3	30.5	32.6	29.0	29.4	32.6	30.5	266.8	261	280
776	30.4	32.5	28.9	29.3	29.3	28.9	26.2	32.5	32.7	33.5	30.4	242.9	261	280
777	33.7	34.5	27.2	33.5	30.3	29.9	33.5	30.3	31.4	29.9	31.4	276.5	271	280
778	27.0	29.7	33.3	34.3	33.5	30.1	31.2	29.7	33.3	30.1	31.2	277.4	272	280
779	31.8	33.9	30.3	30.7	30.7	30.3	27.6	33.9	34.1	34.9	31.8	280.4	278	280
780	35.5	31.3	34.7	30.9	28.2	32.4	34.5	30.9	31.3	34.5	32.4	288.8	286	280

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F'C kg/cm ² (Res. Esclerómetro)	F'C kg/cm ² (Res. Con. Probeta)	F'C kg/cm ² (Res. Esperada)
781	32.5	34.6	31.0	31.4	31.4	31.0	28.3	34.6	34.8	35.6	32.5	290.0	287	280
782	32.6	34.7	31.1	31.5	31.5	31.1	28.4	34.7	34.9	35.7	32.6	291.5	287	280
783	34.7	35.5	28.2	34.5	31.3	30.9	34.5	31.3	32.4	30.9	32.4	285.4	287	280
784	28.3	31.0	34.6	35.6	34.8	31.4	32.5	31.0	34.6	31.4	32.5	269.9	288	280
785	28.6	31.3	34.9	35.9	35.1	31.7	32.8	31.3	34.9	31.7	32.8	279.0	289	280
786	36.1	36.9	29.6	35.9	32.7	32.3	35.9	32.7	33.8	32.3	33.8	294.6	300	280
787	36.2	37.0	29.7	36.0	32.8	32.4	36.0	32.8	33.9	32.4	33.9	297.8	300	280
788	37.1	32.9	36.3	32.5	29.8	34.0	36.1	32.5	32.9	36.1	34	316.8	302	280
789	34.4	36.5	32.9	33.3	33.3	32.9	30.2	36.5	36.7	37.5	34.4	318.9	303	280
790	36.6	37.4	30.1	36.4	33.2	32.8	36.4	33.2	34.3	32.8	34.3	315.2	303	280
791	30.2	32.9	36.5	37.5	36.7	33.3	34.4	32.9	36.5	33.3	34.4	296.0	303	280
792	30.3	33.0	36.6	37.6	36.8	33.4	34.5	33.0	36.6	33.4	34.5	298.7	303	280
793	36.9	37.7	30.4	36.7	33.5	33.1	36.7	33.5	34.6	33.1	34.6	301.2	305	280
794	36.8	37.6	30.3	36.6	33.4	33.0	36.6	33.4	34.5	33.0	34.5	316.5	305	280
795	37.6	33.4	36.8	33.0	30.3	34.5	36.6	33.0	33.4	36.6	34.5	295.4	305	280
796	34.4	36.5	32.9	33.3	33.3	32.9	30.2	36.5	36.7	37.5	34.4	310.4	305	280
797	36.9	37.7	30.4	36.7	33.5	33.1	36.7	33.5	34.6	33.1	34.6	311.5	306	280
798	30.3	33.0	36.6	37.6	36.8	33.4	34.5	33.0	36.6	33.4	34.5	321.0	306	280
799	34.7	36.8	33.2	33.6	33.6	33.2	30.5	36.8	37.0	37.8	34.7	295.4	307	280
800	38.0	33.8	37.2	33.4	30.7	34.9	37.0	33.4	33.8	37.0	34.9	310.4	308	280
801	35.6	37.7	34.1	34.5	34.5	34.1	31.4	37.7	37.9	38.7	35.6	299.9	313	280
802	35.8	37.9	34.3	34.7	34.7	34.3	31.6	37.9	38.1	38.9	35.8	330.3	315	280
803	38.0	38.8	31.5	37.8	34.6	34.2	37.8	34.6	35.7	34.2	35.7	321.5	316	280
804	31.7	34.4	38.0	39.0	38.2	34.8	35.9	34.4	38.0	34.8	35.9	321.4	316	280
805	31.8	34.5	38.1	39.1	38.3	34.9	36.0	34.5	38.1	34.9	36.0	325.4	316	280
806	38.2	39.0	31.7	38.0	34.8	34.4	38.0	34.8	35.9	34.4	35.9	299.9	316	280
807	39.0	39.8	32.5	38.8	35.6	35.2	38.8	35.6	36.7	35.2	36.7	319.6	327	280
808	39.9	35.7	39.1	35.3	32.6	36.8	38.9	35.3	35.7	38.9	36.8	318.4	327	280
809	36.7	38.8	35.2	35.6	35.6	35.2	32.5	38.8	39.0	39.8	36.7	301.2	327	280
810	39.2	40.0	32.7	39.0	35.8	35.4	39.0	35.8	36.9	35.4	36.9	316.5	328	280
811	32.6	35.3	38.9	39.9	39.1	35.7	36.8	35.3	38.9	35.7	36.8	317.5	328	280
812	32.6	35.3	38.9	39.9	39.1	35.7	36.8	35.3	38.9	35.7	36.8	318.4	329	280
813	39.5	40.3	33.0	39.3	36.1	35.7	39.3	36.1	37.2	35.7	37.2	334.1	330	280
814	40.9	41.7	34.4	40.7	37.5	37.1	40.7	37.5	38.6	37.1	38.6	360.0	346	280
815	41.9	37.7	41.1	37.3	34.6	38.8	40.9	37.3	37.7	40.9	38.8	346.8	346	280
816	38.9	41.0	37.4	37.8	37.8	37.4	34.7	41.0	41.2	42.0	38.9	345.5	346	280
817	41.3	42.1	34.8	41.1	37.9	37.5	41.1	37.9	39.0	37.5	39.0	360.5	347	280
818	34.7	37.4	41.0	42.0	41.2	37.8	38.9	37.4	41.0	37.8	38.9	361.4	348	280
819	39.0	41.1	37.5	37.9	37.9	37.5	34.8	41.1	41.3	42.1	39.0	350.4	349	280

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLEROMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN EL LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F ^o C kg/cm ² (Res. Esclerómetro)	F ^o C kg/cm ² (Res. Com. Probeta)	F ^o C kg/cm ² (Res. Esperada)
820	42.2	38.0	41.4	37.6	34.9	39.1	41.2	37.6	38.0	41.2	39.1	350.7	350	280
821	39.2	41.3	37.7	38.1	38.1	37.7	35.0	41.3	41.5	42.3	39.2	358.5	350	280
822	39.1	41.2	37.6	38.0	38.0	37.6	34.9	41.2	41.5	42.2	39.1	359.9	351	280
823	41.5	42.3	35.0	41.3	38.1	37.7	41.3	38.1	39.2	37.7	39.2	357.4	351	280
824	35.1	37.8	41.4	42.4	41.6	38.2	39.3	37.8	41.4	38.2	39.3	345.5	352	280
825	35.2	37.9	41.5	42.5	41.7	38.3	39.4	37.9	41.5	38.3	39.4	360.5	353	280
826	41.8	42.6	35.3	41.6	38.4	38.0	41.6	38.4	39.5	38.0	39.5	361.4	354	280
827	42.1	42.9	35.6	41.9	38.7	38.3	41.9	38.7	39.8	38.3	39.8	360.5	356	280
828	43.0	38.8	42.2	38.4	35.7	39.9	42.0	38.4	38.8	42.0	39.9	361.4	357	280
829	39.8	41.9	38.3	38.7	38.7	38.3	35.6	41.9	42.1	42.9	39.8	357.4	357	280
830	41.2	42.0	34.7	41.0	37.8	37.4	41.0	37.8	38.9	37.4	38.9	345.5	357	280
831	35.3	38.0	41.6	42.6	41.8	38.4	39.5	38.0	41.6	38.4	39.5	360.5	358	280
832	35.8	38.5	42.1	43.1	42.3	38.9	40.0	38.5	42.1	38.9	40.0	361.4	358	280
833	42.4	43.2	35.9	42.2	39.0	38.6	42.2	39.0	40.1	38.6	40.1	360.0	359	280
834	42.4	43.2	35.9	42.2	39.0	38.6	42.2	39.0	40.1	38.6	40.1	367.5	359	280
835	43.3	39.1	42.5	38.7	36.0	40.2	42.3	38.7	39.1	42.3	40.2	364.7	360	280
836	40.3	42.4	38.8	39.2	39.2	38.8	36.1	42.4	42.6	43.4	40.3	361.4	360	280
837	42.7	43.5	36.2	42.5	39.3	38.9	42.5	39.3	40.4	38.9	40.4	357.4	361	280
838	36.2	38.9	42.5	43.5	42.7	39.3	40.4	38.9	42.5	39.3	40.4	360.5	361	280
839	40.3	42.4	38.8	39.2	39.2	38.8	36.1	42.4	42.6	43.4	40.3	361.4	361	280
840	43.3	39.1	42.5	38.7	36.0	40.2	42.3	38.7	39.1	42.3	40.2	360.0	362	280
841	40.5	42.6	39.0	39.4	39.4	39.0	36.3	42.6	42.8	43.6	40.5	364.0	362	280
842	40.6	42.7	39.1	39.5	39.5	39.1	36.4	42.7	42.9	43.7	40.6	367.5	364	280
843	42.7	43.5	36.2	42.5	39.3	38.9	42.5	39.3	40.4	38.9	40.4	364.7	364	280
844	36.2	38.9	42.5	43.5	42.7	39.3	40.4	38.9	42.5	39.3	40.4	357.6	364	280
845	36.7	39.4	43.0	44.0	43.2	39.8	40.9	39.4	43.0	39.8	40.9	370.0	369	280
846	45.8	46.6	39.3	45.6	42.4	42.0	45.6	42.4	43.5	42.0	43.5	400.0	396	280
847	45.9	46.7	39.4	45.7	42.5	42.1	45.7	42.5	43.6	42.1	43.6	400.5	396	280
848	46.8	42.6	46.0	42.2	39.5	43.7	45.8	42.2	42.6	45.8	43.7	400.6	397	280
849	43.8	45.9	42.3	42.7	42.7	42.3	39.6	45.9	46.1	46.9	43.8	400.1	397	280
850	46.2	47.0	39.7	46.0	42.8	42.4	46.0	42.8	43.9	42.4	43.9	401.2	398	280
851	39.6	42.3	45.9	46.9	46.1	42.7	43.8	42.3	45.9	42.7	43.8	402.6	398	280
852	39.8	42.5	46.1	47.1	46.3	42.9	44.0	42.5	46.1	42.9	44	406.0	401	280
853	46.4	47.2	39.9	46.2	43.0	42.6	46.2	43.0	44.1	42.6	44.1	408.4	402	280
854	46.3	47.1	39.8	46.1	42.9	42.5	46.1	42.9	44.0	42.5	44.0	397.5	402	280
855	47.2	43.0	46.4	42.6	39.9	44.1	46.2	42.6	43.0	46.2	44.1	400.1	403	280
856	48.5	50.6	47.0	47.4	47.4	47.0	44.3	50.6	50.8	51.6	48.5	473.1	455	280
857	25.9	28.4	24.1	24.5	24.5	24.1	20.9	28.4	28.7	29.6	25.9	189.6	196	280
858	22.5	18.7	21.8	18.3	15.9	19.7	21.6	18.3	18.7	21.6	19.7	163.0	148	280

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F°C kg/cm² (Res. Esclerómetro)	F°C kg/cm² (Res. Com. Probeta)	F°C kg/cm² (Res. Esperada)
859	21.1	23.2	19.5	19.9	19.9	19.5	16.9	23.2	23.4	24.2	21.1	177.0	166	280
860	27.0	29.5	25.1	25.6	25.6	25.1	22.0	29.5	29.8	30.7	27.0	211.1	206	280
861	22.6	23.3	16.7	22.4	19.5	19.1	22.4	19.5	20.5	19.1	20.5	159.5	156	280
862	18.9	21.6	25.3	26.3	25.5	22.0	23.1	21.6	25.3	22.0	23.1	186.0	176	280
863	16.9	19.3	22.6	23.5	22.8	19.7	20.7	19.3	22.6	19.7	20.7	161.1	158	280
864	25.2	26.0	18.8	25.0	21.8	21.4	25.0	21.8	23.0	21.4	23.0	169.7	175	280
865	30.8	31.8	23.0	30.6	26.7	26.2	30.6	26.7	28.1	26.2	28.1	203.3	214	280
866	24.1	20.3	23.4	19.9	17.6	21.3	23.2	19.9	20.3	23.2	21.3	155.2	163	280
867	23.7	25.9	22.2	22.6	22.6	22.2	19.5	25.9	26.1	26.9	23.7	177.7	184	280
868	31.1	32.0	23.3	30.8	26.9	26.5	30.8	26.9	28.3	26.5	28.3	228.8	221	280
869	17.6	20.0	23.3	24.2	23.5	20.4	21.4	20.0	23.3	20.4	21.4	169.9	166	280
870	19.6	22.3	26.0	27.0	26.2	22.7	23.8	22.3	26.0	22.7	23.8	196.3	187	280
871	24.7	25.4	18.8	24.5	21.6	21.2	24.5	21.6	22.6	21.2	22.6	177.8	183	280
872	27.4	28.2	21.0	27.2	24.0	23.6	27.2	24.0	25.1	23.6	25.1	206.6	202	280
873	34.2	29.1	33.2	28.6	25.4	30.5	33.0	28.6	29.1	33.0	30.5	249.4	245	280
874	21.9	23.8	20.5	20.8	20.8	20.5	18.1	23.8	23.9	24.7	21.9	188.7	185	280
875	28.2	29.0	21.6	28.0	24.7	24.3	28.0	24.7	25.9	24.3	25.9	217.3	207	280
876	25.6	28.7	33.1	34.3	33.4	29.2	30.6	28.7	33.1	29.2	30.6	236.9	246	280
877	23.3	25.2	21.9	22.3	22.3	21.9	19.5	25.2	25.4	26.1	23.3	179.8	190	280
878	29.7	25.4	28.9	25.0	22.3	26.6	28.7	25.0	25.4	28.7	26.6	212.8	217	280
879	23.5	25.4	22.1	22.5	22.5	22.1	19.7	25.4	25.6	26.3	23.5	202.4	195	280
880	27.0	29.1	25.5	25.9	25.9	25.5	22.9	29.1	29.3	30.1	27.0	235.0	225	280
881	35.4	36.4	27.6	35.2	31.3	30.8	35.2	31.3	32.6	30.8	32.6	277.3	274	280
882	20.9	23.3	26.6	27.5	26.7	23.6	24.7	23.3	26.6	23.6	24.7	216.0	205	280
883	24.1	26.8	30.5	31.5	30.7	27.2	28.4	26.8	30.5	27.2	28.4	228.7	238	280
884	36.8	37.8	29.0	36.6	32.7	32.2	36.6	32.7	34.1	32.2	34.1	280.8	287	280
885	28.4	29.2	22.6	28.3	25.3	25.0	28.3	25.3	26.4	25.0	26.4	217.3	223	280
886	33.8	29.5	33.0	29.1	26.5	30.7	32.8	29.1	29.5	32.8	30.7	252.4	261	280
887	27.3	29.2	25.9	26.2	26.2	25.9	23.5	29.2	29.3	30.1	27.3	240.4	233	280
888	32.5	33.3	26.0	32.3	29.1	28.7	32.3	29.1	30.2	28.7	30.2	265.3	256	280
889	31.4	34.6	39.0	40.2	39.2	35.1	36.5	34.6	39.0	35.1	36.5	308.4	311	280
890	23.7	26.1	29.3	30.2	29.5	26.4	27.5	26.1	29.3	26.4	27.5	238.5	233	280
891	33.0	33.8	26.5	32.8	29.5	29.1	32.8	29.5	30.7	29.1	30.7	253.9	263	280
892	39.4	40.3	31.6	39.1	35.2	34.7	39.1	35.2	36.6	34.7	36.6	320.5	313	280
893	30.2	26.4	29.5	26.1	23.7	27.5	29.3	26.1	26.4	29.3	27.5	240.1	235	280
894	30.7	32.8	29.1	29.5	29.5	29.1	26.5	32.8	33.0	33.8	30.7	245.3	264	280
895	30.3	31.1	24.5	30.2	27.2	26.9	30.2	27.2	28.3	26.9	28.3	248.9	244	280
896	26.7	29.4	33.0	34.0	33.2	29.7	30.9	29.4	33.0	29.7	30.9	274.6	269	280
897	38.2	40.7	36.3	36.8	36.8	36.3	33.1	40.7	40.9	41.9	38.2	336.5	333	280

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F'C kg/cm² (Res. Esclerómetro)	Edad Muestras:	
													F'C kg/cm² (Res. Com. Probeta)	F'C kg/cm² (Res. Esperada)
898	32.0	28.1	31.2	27.8	25.4	29.2	31.1	27.8	28.1	31.1	29.2	259.9	257	280
899	32.8	34.9	31.3	31.7	31.7	31.3	28.6	34.9	35.1	36.0	32.8	292.9	290	280
900	39.1	41.6	37.3	37.7	37.7	37.3	34.1	41.6	41.9	42.8	39.1	349.8	344	280
901	31.2	32.0	25.4	31.1	28.1	27.8	31.1	28.1	29.2	27.8	29.2	256.9	258	280
902	28.6	31.3	34.9	36.0	35.1	31.7	32.8	31.3	34.9	31.7	32.8	272.6	291	280
903	25.7	28.1	31.4	32.3	31.6	28.5	29.5	28.1	31.4	28.5	29.5	251.1	260	280
904	35.7	36.5	29.3	35.5	32.3	31.9	35.5	32.3	33.5	31.9	33.5	291.7	297	280
905	43.4	44.4	35.6	43.2	39.3	38.8	43.2	39.3	40.7	38.8	40.7	357.4	360	280
906	33.4	29.6	32.7	29.2	26.8	30.6	32.5	29.2	29.6	32.5	30.6	285.1	272	280
907	34.7	36.9	33.2	33.6	33.6	33.2	30.5	36.9	37.1	37.9	34.7	322.1	306	280
908	43.9	44.9	36.1	43.7	39.8	39.3	43.7	39.8	41.2	39.3	41.2	378.2	364	280
909	27.2	29.6	32.9	33.8	33.0	29.9	31.0	29.6	32.9	29.9	31.0	266.4	273	280
910	30.6	33.3	37.0	38.0	37.2	33.7	34.8	33.3	37.0	33.7	34.8	301.7	306	280
911	33.2	33.9	27.4	33.0	30.1	29.7	33.0	30.1	31.1	29.7	31.1	271.1	274	280
912	36.4	37.2	30.0	36.2	33.0	32.6	36.2	33.0	34.2	32.6	34.2	313.3	302	280
913	45.1	40.0	44.2	39.5	36.4	41.4	43.9	39.5	40.0	43.9	41.4	354.5	366	280
914	31.0	32.9	29.6	29.9	29.9	29.6	27.2	32.9	33.0	33.8	31.0	279.4	275	280
915	37.3	38.1	30.7	37.1	33.8	33.4	37.1	33.8	34.9	33.4	34.9	314.6	309	280
916	36.4	39.5	43.9	45.1	44.2	40.0	41.4	39.5	43.9	40.0	41.4	385.2	367	280
917	31.2	33.1	29.8	30.2	30.2	29.8	27.5	33.1	33.3	34.0	31.2	265.9	276	280
918	46.6	47.4	40.1	46.4	43.2	42.8	46.4	43.2	44.3	42.8	44.3	401.2	403	300
919	40.2	42.9	46.5	47.5	46.7	43.3	44.4	42.9	46.5	43.3	44.4	402.6	405	300
920	44.2	46.3	42.7	43.1	43.1	42.7	40.0	46.3	46.5	47.3	44.2	430.1	406	300
921	47.6	43.4	46.8	43.0	40.3	44.5	46.6	43.0	43.4	46.6	44.5	408.4	406	300
922	44.6	46.7	43.1	43.5	43.5	43.1	40.4	46.7	46.9	47.7	44.6	397.5	407	300
923	44.5	46.6	43.0	43.4	43.4	43.0	40.3	46.6	46.8	47.6	44.5	399.9	407	300
924	47.0	47.8	40.5	46.8	43.6	43.2	46.8	43.6	44.7	43.2	44.7	397.8	407	300
925	40.6	43.3	46.9	47.9	47.1	43.7	44.8	43.3	46.9	43.7	44.8	389.4	409	300
926	40.6	43.3	46.9	47.9	47.1	43.7	44.8	43.3	46.9	43.7	44.8	421.1	409	300
927	47.0	47.8	40.5	46.8	43.6	43.2	46.8	43.6	44.7	43.2	44.7	411.6	409	300
928	46.9	47.7	40.4	46.7	43.5	43.1	46.7	43.5	44.6	43.1	44.6	422.2	410	300
929	47.9	43.7	47.1	43.3	40.6	44.8	46.9	43.3	43.7	46.9	44.8	422.6	410	300
930	44.9	47.0	43.4	43.8	43.8	43.4	40.7	47.0	47.2	48.0	44.9	426.4	411	300
931	47.2	48.0	40.7	47.0	43.8	43.4	47.0	43.8	44.9	43.4	44.9	423.7	413	300
932	40.8	43.5	47.1	48.1	47.3	43.9	45.0	43.5	47.1	43.9	45.0	411.4	417	300
933	40.9	43.6	47.2	48.2	47.4	44.0	45.1	43.6	47.2	44.0	45.1	411.5	418	300
934	47.5	48.3	41.0	47.3	44.1	43.7	47.3	44.1	45.2	43.7	45.2	413.4	418	300
935	45.8	46.6	39.3	45.6	42.4	42.0	45.6	42.4	43.5	42.0	43.5	416.8	418	300
936	48.5	44.3	47.7	43.9	41.2	45.4	47.5	43.9	44.3	47.5	45.4	421.1	418	300

PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F ^o C kg/cm ² (Res. Esclerómetro)	F ^o C kg/cm ² (Res. Com. Probeta)	F ^o C kg/cm ² (Res. Esperada)
937	45.5	47.6	44.0	44.4	44.4	44.0	41.3	47.6	47.8	48.6	45.5	411.6	420	300
938	47.9	48.7	41.4	47.7	44.5	44.1	47.7	44.5	45.6	44.1	45.6	422.2	421	300
939	41.5	44.2	47.8	48.8	48.0	44.6	45.7	44.2	47.8	44.6	45.7	422.6	427	300
940	45.8	47.9	44.3	44.7	44.7	44.3	41.6	47.9	48.1	48.9	45.8	426.4	427	300
941	49.0	44.8	48.2	44.4	41.7	45.9	48.0	44.4	44.8	48.0	45.9	423.7	427	300
942	46.0	48.1	44.5	44.9	44.9	44.5	41.8	48.1	48.3	49.1	46	411.4	427	300
943	46.0	48.1	44.5	44.9	44.9	44.5	41.8	48.1	48.3	49.1	46.0	411.5	428	300
944	48.4	49.2	41.9	48.2	45.0	44.6	48.2	45.0	46.1	44.6	46.1	413.4	428	300
945	42.0	44.7	48.3	49.3	48.5	45.1	46.2	44.7	48.3	45.1	46.2	416.8	429	300
946	42.1	44.8	48.4	49.4	48.6	45.2	46.3	44.8	48.4	45.2	46.3	422.3	430	300
947	48.7	49.5	42.2	48.5	45.3	44.9	48.5	45.3	46.4	44.9	46.4	429.8	430	300
948	48.8	49.6	42.3	48.6	45.4	45.0	48.6	45.4	46.5	45.0	46.5	440.1	432	300
949	49.8	45.6	49.0	45.2	42.5	46.7	48.8	45.2	45.6	48.8	46.7	444.4	434	300
950	46.8	48.9	45.3	45.7	45.7	45.3	42.6	48.9	49.1	49.9	46.8	428.9	435	300
951	49.0	49.8	42.5	48.8	45.6	45.2	48.8	45.6	46.7	45.2	46.7	450.4	436	300
952	42.6	45.3	48.9	49.9	49.1	45.7	46.8	45.3	48.9	45.7	46.8	446.5	436	300
953	42.8	45.5	49.1	50.1	49.3	45.9	47.0	45.5	49.1	45.9	47	459.6	440	300
954	49.4	50.2	42.9	49.2	46.0	45.6	49.2	46.0	47.1	45.6	47.1	429.7	441	300
955	49.2	50.0	42.7	49.0	45.8	45.4	49.0	45.8	46.9	45.4	46.9	450.4	443	300
956	50.2	46.0	49.4	45.6	42.9	47.1	49.2	45.6	46.0	49.2	47.1	459.6	445	300
957	47.3	49.4	45.8	46.2	46.2	45.8	43.1	49.4	49.6	50.4	47.3	460.1	445	300
958	49.7	50.5	43.2	49.5	46.3	45.9	49.5	46.3	47.4	45.9	47.4	464.4	446	300
959	43.3	46.0	49.6	50.6	49.8	46.4	47.5	46.0	49.6	46.4	47.5	455.1	447	300
960	47.6	49.7	46.1	46.5	46.5	46.1	43.4	49.7	49.9	50.7	47.6	449.6	447	300
961	50.8	46.6	50.0	46.2	43.5	47.7	49.8	46.2	46.6	49.8	47.7	443.4	447	300
962	47.9	50.0	46.4	46.8	46.8	46.4	43.7	50.0	50.2	51.0	47.9	439.9	449	300
963	48.1	50.2	46.6	47.0	47.0	46.6	43.9	50.2	50.4	51.2	48.1	468.5	454	300
964	50.5	51.3	44.0	50.3	47.1	46.7	50.3	47.1	48.2	46.7	48.2	467.4	455	300
965	14.9	17.6	21.2	22.2	21.4	18.0	19.1	17.6	21.2	18.0	19.1	130.4	134	350
966	15.0	17.7	21.3	22.3	21.5	18.1	19.2	17.7	21.3	18.1	19.2	128.0	137	350
967	22.3	23.1	15.8	22.1	18.9	18.5	22.1	18.9	20.0	18.5	20.0	134.0	142	350
968	22.2	23.0	15.7	22.0	18.8	18.4	22.0	18.8	19.9	18.4	19.9	146.0	143	350
969	24.1	19.9	23.3	19.5	16.8	21.0	23.1	19.5	19.9	23.1	21.0	156.8	156	350
970	21.4	23.5	19.9	20.3	20.3	19.9	17.2	23.5	23.7	24.5	21.4	151.5	159	350
971	23.7	24.5	17.2	23.5	20.3	19.9	23.5	20.3	21.4	19.9	21.4	167.0	159	350
972	17.4	20.1	23.7	24.7	23.9	20.5	21.6	20.1	23.7	20.5	21.6	167.0	162	350
973	17.3	20.0	23.6	24.6	23.8	20.4	21.5	20.0	23.6	20.4	21.5	169.0	162	350
974	26.7	27.5	20.2	26.5	23.3	22.9	26.5	23.3	24.4	22.9	24.4	214.2	196	350
975	27.3	28.1	20.8	27.1	23.9	23.5	27.1	23.9	25.0	23.5	25.0	206.2	199	350

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ÚLTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F'C kg/cm² (Res. Esclerómetro)	F'C kg/cm² (Res. Com. Probeta)	F'C kg/cm² (Res. Esperada)
976	28.0	23.8	27.2	23.4	20.7	24.9	27.0	23.4	23.8	27.0	24.9	196.1	200	350
977	25.1	27.2	23.6	24.0	24.0	23.6	20.9	27.2	27.4	28.2	25.1	190.8	201	350
978	27.2	28.0	20.7	27.0	23.8	23.4	27.0	23.8	24.9	23.4	24.9	197.8	201	350
979	20.8	23.5	27.1	28.1	27.3	23.9	25.0	23.5	27.1	23.9	25	210.0	201	350
980	25.1	27.2	23.6	24.0	24.0	23.6	20.9	27.2	27.4	28.2	25.1	197.4	202	350
981	28.0	23.8	27.2	23.4	20.7	24.9	27.0	23.4	23.8	27.0	24.9	208.0	202	350
982	25.1	27.2	23.6	24.0	24.0	23.6	20.9	27.2	27.4	28.2	25.1	206.0	202	350
983	25.3	27.4	23.8	24.2	24.2	23.8	21.1	27.4	27.6	28.4	25.3	193.7	203	350
984	30.7	31.5	24.2	30.5	27.3	26.9	30.5	27.3	28.4	26.9	28.4	243.8	240	350
985	24.1	26.8	30.4	31.4	30.6	27.2	28.3	26.8	30.4	27.2	28.3	251.4	240	350
986	23.9	26.6	30.2	31.2	30.4	27.0	28.1	26.6	30.2	27.0	28.1	256.1	240	350
987	30.7	31.5	24.2	30.5	27.3	26.9	30.5	27.3	28.4	26.9	28.4	246.4	241	350
988	30.8	31.6	24.3	30.6	27.4	27.0	30.6	27.4	28.5	27.0	28.5	231.0	241	350
989	31.5	27.3	30.7	26.9	24.2	28.4	30.5	26.9	27.3	30.5	28.4	234.0	241	350
990	28.6	30.7	27.1	27.5	27.5	27.1	24.4	30.7	30.9	31.7	28.6	235.0	242	350
991	30.3	31.1	23.8	30.1	26.9	26.5	30.1	26.9	28.0	26.5	28.0	236.0	242	350
992	24.3	27.0	30.6	31.6	30.8	27.4	28.5	27.0	30.6	27.4	28.5	231.0	242	350
993	31.0	31.8	24.5	30.8	27.6	27.2	30.8	27.6	28.7	27.2	28.7	230.0	243	350
994	30.9	31.7	24.4	30.7	27.5	27.1	30.7	27.5	28.6	27.1	28.6	235.0	243	350
995	31.7	27.5	30.9	27.1	24.4	28.6	30.7	27.1	27.5	30.7	28.6	238.0	243	350
996	28.4	30.5	26.9	27.3	27.3	26.9	24.2	30.5	30.7	31.5	28.4	239.0	244	350
997	31.2	32.0	24.7	31.0	27.8	27.4	31.0	27.8	28.9	27.4	28.9	240.0	244	350
998	24.6	27.3	30.9	31.9	31.1	27.7	28.8	27.3	30.9	27.7	28.8	248.0	244	350
999	28.7	30.8	27.2	27.6	27.6	27.2	24.5	30.8	31.0	31.8	28.7	249.0	245	350
1000	32.1	27.9	31.3	27.5	24.8	29.0	31.1	27.5	27.9	31.1	29.0	245.0	246	350
1001	28.8	30.9	27.3	27.7	27.7	27.3	24.6	30.9	31.1	31.9	28.8	240.0	246	350
1002	28.9	31.0	27.4	27.8	27.8	27.4	24.7	31.0	31.2	32.0	28.9	258.0	246	350
1003	31.3	32.1	24.8	31.1	27.9	27.5	31.1	27.9	29.0	27.5	29	259.4	246	350
1004	24.9	27.6	31.2	32.2	31.4	28.0	29.1	27.6	31.2	28.0	29.1	244.2	247	350
1005	25.0	27.7	31.3	32.3	31.5	28.1	29.2	27.7	31.3	28.1	29.2	248.9	247	350
1006	31.3	32.1	24.8	31.1	27.9	27.5	31.1	27.9	29.0	27.5	29	230.0	247	350
1007	31.3	32.1	24.8	31.1	27.9	27.5	31.1	27.9	29.0	27.5	29.0	244.0	248	350
1008	32.2	28.0	31.4	27.6	24.9	29.1	31.2	27.6	28.0	31.2	29.1	246.0	248	350
1009	31.5	33.6	30.0	30.4	30.4	30.0	27.3	33.6	33.8	34.6	31.5	268.0	272	350
1010	33.8	34.6	27.3	33.6	30.4	30.0	33.6	30.4	31.5	30.0	31.5	268.7	275	350
1011	27.4	30.1	33.7	34.7	33.9	30.5	31.6	30.1	33.7	30.5	31.6	267.1	275	350
1012	27.5	30.2	33.8	34.8	34.0	30.6	31.7	30.2	33.8	30.6	31.7	280.0	276	350
1013	33.9	34.7	27.4	33.7	30.5	30.1	33.7	30.5	31.6	30.1	31.6	281.4	276	350
1014	34.1	34.9	27.6	33.9	30.7	30.3	33.9	30.7	31.8	30.3	31.8	281.6	276	350

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F'C kg/cm² (Res Esclerómetro)	F'C kg/cm² (Res. Com. Probeta)	F'C kg/cm² (Res. Esperada)
1015	34.8	30.6	34.0	30.2	27.5	31.7	33.8	30.2	30.6	33.8	31.7	281.4	276	350
1016	31.9	34.0	30.4	30.8	30.8	30.4	27.7	34.0	34.2	35.0	31.9	279.6	276	350
1017	36.0	36.8	29.5	35.8	32.6	32.2	35.8	32.6	33.7	32.2	33.7	294.6	298	350
1018	29.7	32.4	36.0	37.0	36.2	32.8	33.9	32.4	36.0	32.8	33.9	297.8	298	350
1019	33.7	35.8	32.2	32.6	32.6	32.2	29.5	35.8	36.0	36.8	33.7	289.9	298	350
1020	36.9	32.7	36.1	32.3	29.6	33.8	35.9	32.3	32.7	35.9	33.8	281.9	298	350
1021	33.7	35.8	32.2	32.6	32.6	32.2	29.5	35.8	36.0	36.8	33.7	311.5	298	350
1022	33.9	36.0	32.4	32.8	32.8	32.4	29.7	36.0	36.2	37.0	33.9	315.6	299	350
1023	35.9	36.7	29.4	35.7	32.5	32.1	35.7	32.5	33.6	32.1	33.6	300.9	299	350
1024	29.8	32.5	36.1	37.1	36.3	32.9	34.0	32.5	36.1	32.9	34	312.5	300	350
1025	29.8	32.5	36.1	37.1	36.3	32.9	34.0	32.5	36.1	32.9	34.0	316.8	300	350
1026	40.1	40.9	33.6	39.9	36.7	36.3	39.9	36.7	37.8	36.3	37.8	334.5	335	350
1027	41.4	42.2	34.9	41.2	38.0	37.6	41.2	38.0	39.1	37.6	39.1	357.4	348	350
1028	43.3	39.1	42.5	38.7	36.0	40.2	42.3	38.7	39.1	42.3	40.2	357.4	338	350
1029	40.2	42.3	38.7	39.1	39.1	38.7	36.0	42.3	42.5	43.3	40.2	364.0	359	350
1030	42.6	43.4	36.1	42.4	39.2	38.8	42.4	39.2	40.3	38.8	40.3	345.5	361	350
1031	36.2	38.9	42.5	43.5	42.7	39.3	40.4	38.9	42.5	39.3	40.4	357.4	362	350
1032	37.0	39.7	43.3	44.3	43.5	40.1	41.2	39.7	43.3	40.1	41.2	380.5	373	350
1033	43.8	44.6	37.3	43.6	40.4	40.0	43.6	40.4	41.5	40.0	41.5	355.5	378	350
1034	43.9	44.7	37.4	43.7	40.5	40.1	43.7	40.5	41.6	40.1	41.6	357.6	378	350
1035	45.5	41.3	44.7	40.9	38.2	42.4	44.5	40.9	41.3	44.5	42.4	387.4	383	350
1036	42.7	44.8	41.2	41.6	41.6	41.2	38.5	44.8	45.0	45.8	42.7	395.4	388	350
1037	46.5	47.3	40.0	46.3	43.1	42.7	46.3	43.1	44.2	42.7	44.2	400.6	402	350
1038	42.3	45.0	48.6	49.6	48.8	45.4	46.5	45.0	48.6	45.4	46.5	428.4	432	350
1039	46.8	48.9	45.3	45.7	45.7	45.3	42.6	48.9	49.1	49.9	46.8	405.7	435	350
1040	50.0	45.8	49.2	45.4	42.7	46.9	49.0	45.4	45.8	49.0	46.9	446.5	444	350
1041	48.0	50.1	46.5	46.9	46.9	46.5	43.8	50.1	50.3	51.1	48	470.0	450	350
1042	50.1	52.2	48.6	49.0	49.0	48.6	45.9	52.2	52.4	53.2	50.1	487.8	465	350
1043	52.4	53.2	45.9	52.2	49.0	48.6	52.2	49.0	50.1	48.6	50.1	466.8	466	350
1044	46.2	48.9	52.5	53.5	52.7	49.3	50.4	48.9	52.5	49.3	50.4	469.5	475	350
1045	46.3	49.0	52.6	53.6	52.8	49.4	50.5	49.0	52.6	49.4	50.5	479.4	476	350
1046	52.7	53.5	46.2	52.5	49.3	48.9	52.5	49.3	50.4	48.9	50.4	488.2	477	350
1047	52.7	53.5	46.2	52.5	49.3	48.9	52.5	49.3	50.4	48.9	50.4	489.1	478	350
1048	53.6	49.4	52.8	49.0	46.3	50.5	52.6	49.0	49.4	52.6	50.5	475.6	478	350
1049	51.0	53.1	49.5	49.9	49.9	49.5	46.8	53.1	53.3	54.1	51.0	486.9	482	350
1050	53.8	54.6	47.3	53.6	50.4	50.0	53.6	50.4	51.5	50.0	51.5	490.0	486	350
1051	47.5	50.2	53.8	54.8	54.0	50.6	51.7	50.2	53.8	50.6	51.7	491.4	488	350
1052	47.6	50.3	53.9	54.9	54.1	50.7	51.8	50.3	53.9	50.7	51.8	486.9	489	350
1053	54.1	54.9	47.6	53.9	50.7	50.3	53.9	50.7	51.8	50.3	51.8	494.4	489	350

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

14/11/2012

28 días

Edad Muestras:

28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ÚLTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (O)	F°C kg/cm² (Res. Esclerómetro)	F°C kg/cm² (Res. Com. Probeta)	F°C kg/cm² (Res. Esperada)
1054	56.3	57.1	49.8	56.1	52.9	52.5	56.1	52.9	54.0	52.5	54.0	523.0	513	350
1055	57.7	53.5	56.9	53.1	50.4	54.6	56.7	53.1	53.5	56.7	54.6	530.1	518	350
1056	55.0	57.1	53.5	53.9	53.9	53.5	50.8	57.1	57.3	58.1	55.0	529.9	526	350
1057	57.4	58.2	50.9	57.2	54.0	53.6	57.2	54.0	55.1	53.6	55.1	530.8	527	350
1058	28.0	30.7	34.3	35.3	34.5	31.1	32.2	30.7	34.3	31.1	32.2	285.0	284	400
1059	32.8	34.9	31.3	31.7	31.7	31.3	28.6	34.9	35.1	36.0	32.8	278.6	288	410
1060	20.1	22.2	18.6	19.0	19.0	18.6	15.9	22.2	22.4	23.2	20.1	162.0	148	410
1061	23.5	19.3	22.7	18.9	16.2	20.4	22.5	18.9	19.3	22.5	20.4	134.0	149	410
1062	20.4	22.5	18.9	19.3	19.3	18.9	16.2	22.5	22.7	23.5	20.4	158.0	152	410
1063	22.0	24.1	20.5	20.9	20.9	20.5	17.8	24.1	24.3	25.1	22.0	159.9	169	410
1064	24.3	25.1	17.8	24.1	20.9	20.5	24.1	20.9	22.0	20.5	22.0	182.0	170	410
1065	18.1	20.8	24.4	25.4	24.6	21.2	22.3	20.8	24.4	21.2	22.3	176.0	171	410
1066	23.0	25.7	29.3	30.3	29.5	26.1	27.2	25.7	29.3	26.1	27.2	230.0	225	410
1067	29.4	30.2	22.9	29.2	26.0	25.6	29.2	26.0	27.1	25.6	27.1	224.7	226	410
1068	29.3	30.1	22.8	29.1	25.9	25.5	29.1	25.9	27.0	25.5	27.0	233.0	226	410
1069	32.6	28.4	31.8	28.0	25.3	29.5	31.6	28.0	28.4	31.6	29.5	258.9	249	410
1070	29.4	31.5	27.9	28.3	27.9	25.2	31.5	31.7	29.3	32.5	29.4	257.4	249	410
1071	31.5	32.3	25.0	31.3	27.7	27.7	31.3	28.1	29.2	27.7	29.2	260.1	249	410
1072	26.4	29.1	32.7	33.7	32.9	29.5	30.6	29.1	32.7	29.5	30.6	260.1	261	410
1073	26.5	29.2	32.8	33.8	33.0	29.6	30.7	29.2	32.8	29.6	30.7	258.7	262	410
1074	32.8	33.6	26.3	32.6	29.4	29.0	32.6	29.4	30.5	29.0	30.5	254.6	262	410
1075	34.0	34.8	27.5	33.8	30.6	30.2	33.8	30.6	31.7	30.2	31.7	276.8	278	410
1076	34.7	30.5	33.9	30.1	27.4	31.6	33.7	30.1	30.5	33.7	31.6	275.8	278	410
1077	31.9	34.0	30.4	30.8	30.8	30.4	27.7	34.0	34.2	35.0	31.9	280.0	278	410
1078	34.1	34.9	27.6	33.9	30.7	30.3	33.9	30.7	31.8	30.3	31.8	281.4	278	410
1079	27.6	30.3	33.9	34.9	34.1	30.7	31.8	30.3	33.9	30.7	31.8	281.4	279	410
1080	31.3	33.4	29.8	30.2	30.2	29.8	27.1	33.4	33.6	34.4	31.3	285.0	279	410
1081	35.1	30.9	34.3	30.5	27.8	32.0	34.1	30.5	30.9	34.1	32.0	276.8	282	410
1082	31.9	34.0	30.4	30.8	30.8	30.4	27.7	34.0	34.2	35.0	31.9	275.8	282	410
1083	32.1	34.2	30.6	31.0	31.0	30.6	27.9	34.2	34.4	35.2	32.1	287.5	282	410
1084	34.5	35.3	28.0	34.3	31.1	30.7	34.3	31.1	32.2	30.7	32.2	288.8	283	410
1085	28.2	30.9	34.5	35.5	34.7	31.3	32.4	30.9	34.5	31.3	32.4	287.0	284	410
1086	28.1	30.8	34.4	35.4	34.6	31.2	32.3	30.8	34.4	31.2	32.3	280.0	284	410
1087	34.7	35.5	28.2	34.5	31.3	30.9	34.5	31.3	32.4	30.9	32.4	287.0	284	410
1088	34.9	35.7	28.4	34.7	31.5	31.1	34.7	31.5	32.6	31.1	32.6	274.6	284	410
1089	35.5	31.3	34.7	30.9	28.2	32.4	34.5	30.9	31.3	34.5	32.4	276.8	285	410
1090	32.5	34.6	31.0	31.4	31.4	31.0	28.3	34.6	34.8	35.6	32.5	275.8	286	410
1091	34.9	35.7	28.4	34.7	31.5	31.1	34.7	31.5	32.6	31.1	32.6	287.5	286	410
1092	30.6	33.3	36.9	37.9	37.1	33.7	34.8	33.3	36.9	33.7	34.8	321.0	309	410

PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGONES COLADOS MÉTODO DEL ESCLERÓMETRO (ASTM C-805)

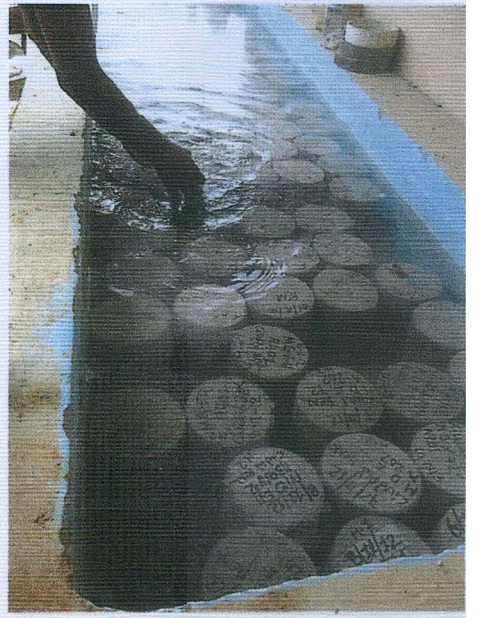
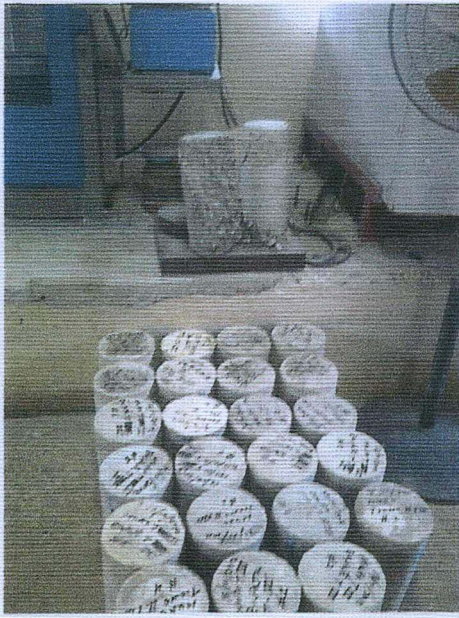
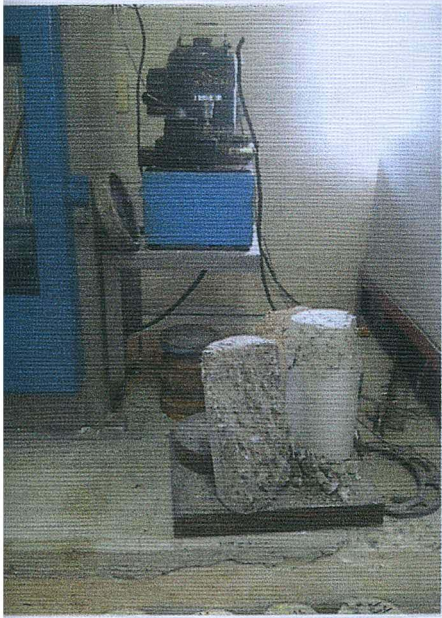
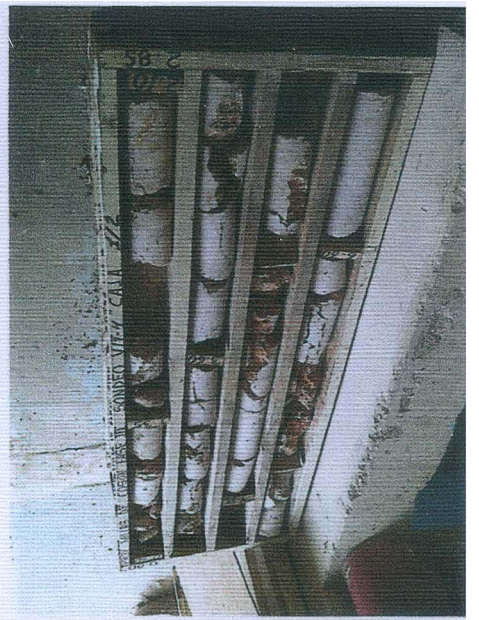
14/11/2012

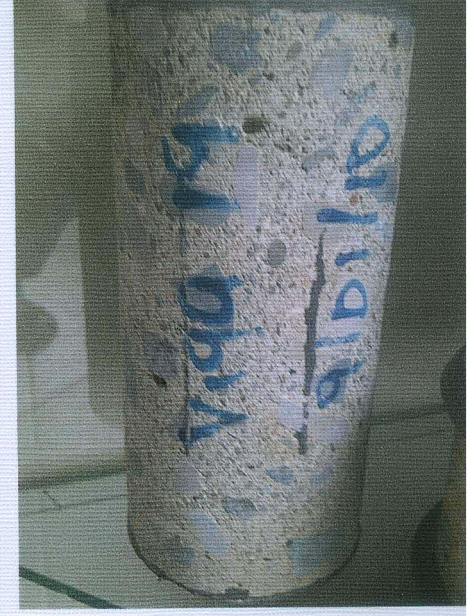
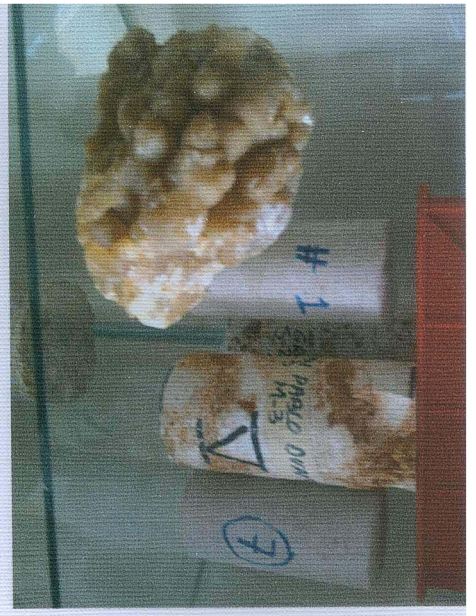
Edad Muestras: 28 días

* PARA REALIZAR ESTAS PRUEBAS EN LABORATORIO SE UTILIZO UN ESCLERÓMETRO DIGITAL MARCA SILVER SCHMIDT DE ULTIMA GENERACIÓN

MUESTRA	Rebote 1	Rebote 2	Rebote 3	Rebote 4	Rebote 5	Rebote 6	Rebote 7	Rebote 8	Rebote 9	Rebote 10	Rebote Promedio (Q)	F'C kg/cm ² (Res. Esclerómetro)	F'C kg/cm ² (Res. Com. Probeta)	F'C kg/cm ² (Res. Esperada)
1093	30.7	33.4	37.0	38.0	37.2	33.8	34.9	33.4	37.0	33.8	34.9	299.9	309	410
1094	37.3	38.1	30.8	37.1	33.9	33.5	37.1	33.9	35.0	33.5	35	330.3	310	410
1095	39.3	40.1	32.8	39.1	35.9	35.5	39.1	35.9	37.0	35.5	37.0	341.1	329	410
1096	40.2	36.0	39.4	35.6	32.9	37.1	39.2	35.6	36.0	39.2	37.1	346.1	329	410
1097	36.9	39.0	35.4	35.8	35.8	35.4	32.7	39.0	39.2	40.0	36.9	341.2	330	410
1098	56.4	57.2	49.9	56.2	53.0	52.6	56.2	53.0	54.1	52.6	54.1	499.9	514	410
1099	50.0	52.7	56.3	57.3	56.5	53.1	54.2	52.7	56.3	53.1	54.2	529.8	515	410
1100	60.0	62.1	58.5	58.9	58.9	58.5	55.8	62.1	62.3	63.1	60.0	579.4	583	410

Anexo B: Tomas Fotográficas Durante Ensayos de Probetas Cilíndricas

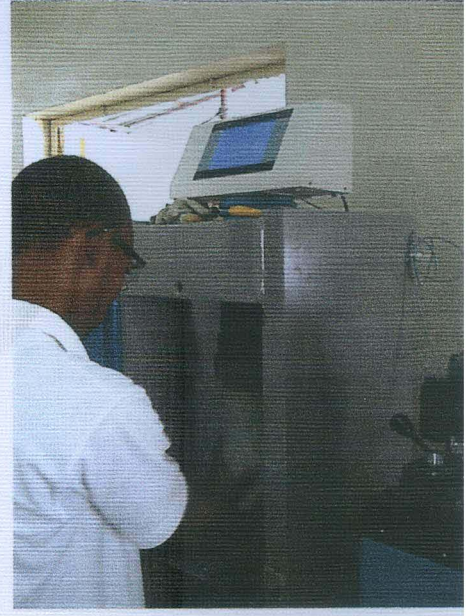
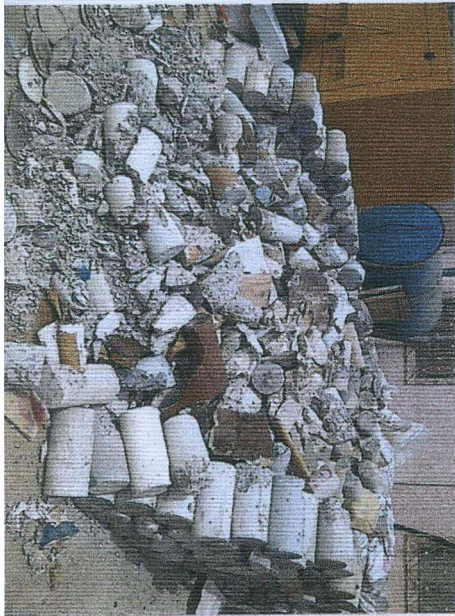
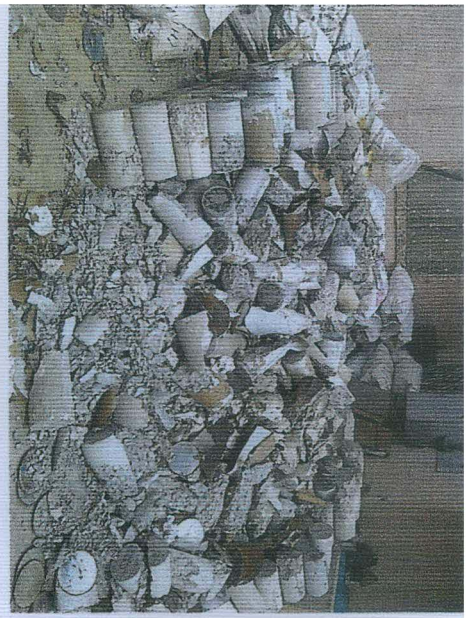
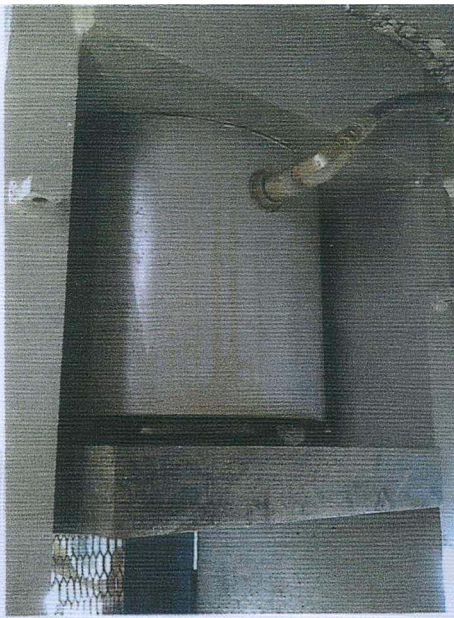


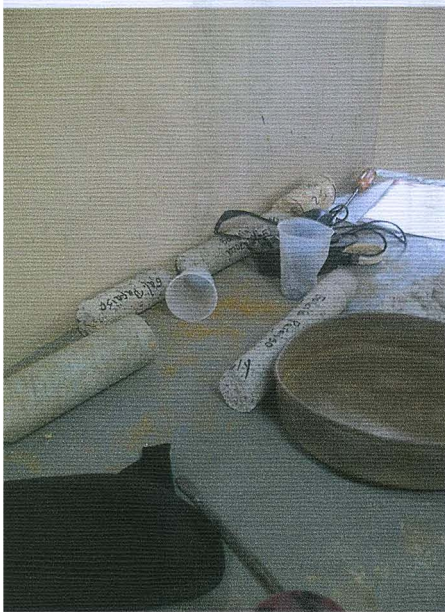
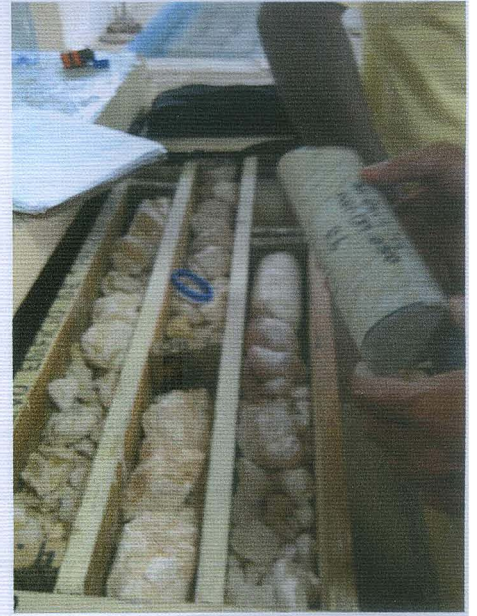
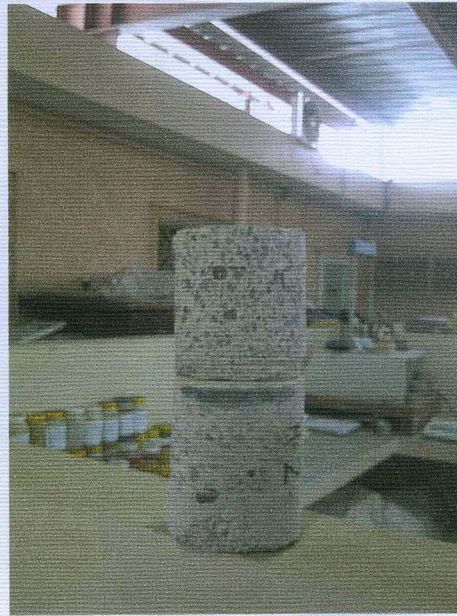
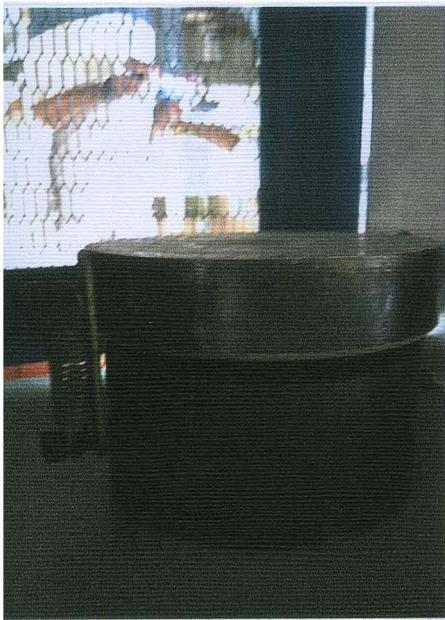


al nu-
sión
s info-
que
calzar
el va-
res (R)
kg/cm²
la com-
ato en
Así un
a un va-
50 (m).

R	ACAPAC	
	0-90	0-45
20	125	175
21	135	185
22	145	195
23	155	205
24	165	215
25	175	225
26	185	235
27	195	245
28	205	255
29	215	265
30	225	275
31	235	285
32	245	295
33	255	305
34	265	315
35	275	325
36	285	335
37	295	345
38	305	355
39	315	365
40	325	375
41	335	385
42	345	395
43	355	405
44	365	415
45	375	425
46	385	435
47	395	445
48	405	455
49	415	465
50	425	475
51	435	485
52	445	495
53	455	505
54	465	515
55	475	525
56	485	535
57	495	545
58	505	555
59	515	565
60	525	575
61	535	585
62	545	595
63	555	605
64	565	615
65	575	625
66	585	635
67	595	645
68	605	655
69	615	665
70	625	675
71	635	685
72	645	695
73	655	705
74	665	715
75	675	725
76	685	735
77	695	745
78	705	755
79	715	765
80	725	775
81	735	785
82	745	795
83	755	805
84	765	815
85	775	825
86	785	835
87	795	845
88	805	855
89	815	865
90	825	875
91	835	885
92	845	895
93	855	905
94	865	915
95	875	925
96	885	935
97	895	945
98	905	955
99	915	965
100	925	975







“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO OBTENIDA POR ROTURA DE CILINDROS Y CON MARTILLO O ESCLERÓMETRO”

[illegible]



12 de abril de 2013

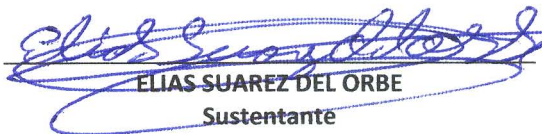
Santo Domingo, RD.

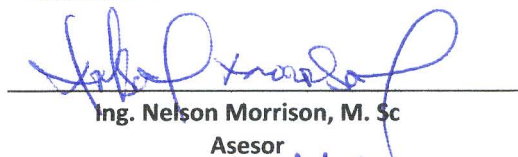
Acta de Defensa de la Tesis de Maestría de: **ELIAS SUAREZ DEL ORBE**, matrícula **06-8155**.

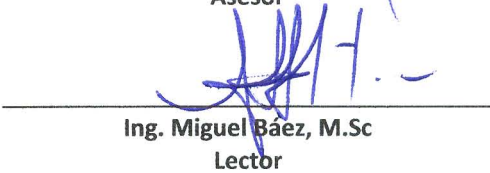
Esta tesis ha sido aprobada por el programa de Maestría en Ingeniería de Estructuras y aprobada por el Comité de Jurados como requisito para optar por el título de: **Master en Ciencias en Ingeniería de Estructuras**.

Calificación: **90 – A**

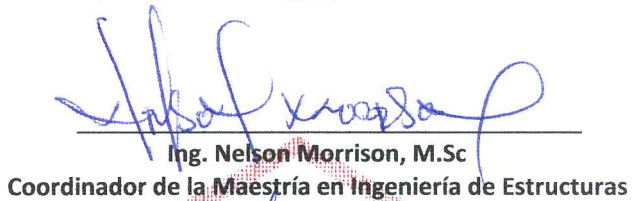
Firmantes:


ELIAS SUAREZ DEL ORBE
Sustentante


Ing. Nelson Morrison, M. Sc
Asesor


Ing. Miguel Báez, M.Sc
Lector


Ing. Roberto Calderón, M.Sc
Lector


Ing. Nelson Morrison, M.Sc
Coordinador de la Maestría en Ingeniería de Estructuras


Ing. Carlos Cordero, M.Sc
Decano del Area de Ingeniería