



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA HABANA

“JOSÉ ANTONIO ECHEVERRÍA”

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS DE MAESTRÍA

**“CARACTERIZACIÓN DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS
DE LOS HORMIGONES ESTRUCTURALES EMPLEADOS EN
EDIFICACIONES DE LA HABANA EN EL SIGLO XX”**

Autor: Ing. Alejandro Fernández Domínguez

Tutor: Dr. Ing. Juan J. Howland Albear

Asesor: Dr. Ing. Alfredo M. del Castillo Serpa

**La Habana
Julio de 2018**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas a las personas que de una forma u otra me han ayudado en todos estos años de estudio de pregrado y posgrado.

Agradezco además a los que han contribuido con la realización de este trabajo:

A mis padres por sus consejos, opiniones y revisiones

A mi tutor: Juan J. Howland Albear por ser mi guía y maestro en la realización de este trabajo.

A Aleksandra mi pareja de vida, por todo...

A los directivos y trabajadores de la ENIA y el CIDC por permitirme el acceso a los informes de estudios de diagnóstico.

A Ana Rosa.....

RESUMEN

La extracción de testigos constituye el método más eficaz para determinar la resistencia a compresión de una estructura construida. El hecho de que sea un ensayo destructivo hace que su utilización deba minimizarse. Uno de los factores que puede contribuir a ello es contar con datos históricos de resistencia a compresión de una región o ciudad; los que pueden servir tanto de referencia a los investigadores y proyectistas especializados en esta área, como para realizar estudios de vulnerabilidad estructural a gran escala. Este trabajo tiene el objetivo fundamental de proveer a La Habana de este tipo de información, específicamente para edificaciones construidas en el siglo XX. Para ello, se procesan los valores de resistencia a compresión de 1974 testigos de 160 informes de diagnóstico de estructuras, realizados por dos entidades de la ciudad, la ENIA y el CIDC (antiguo CTDMC). Previamente, dichos valores son corregidos empleando 4 factores de corrección propuestos por el autor a partir de un estudio del estado del arte, práctica que difiere de la exigida en las normativas cubanas del tema. Un estudio histórico-técnico-económico del siglo XX realizado posteriormente permitió segmentar el siglo en 6 periodos que son caracterizados de forma independiente. Mediante un análisis multifactorial multinivel se demostró la influencia no solo del período de construcción sino también del elemento estructural de origen. Finalmente se determinan valores medios, con sus intervalos de confianza, para la resistencia a compresión en cada período definido y según el elemento estructural; y se ajustaron los datos a las distribuciones normal y lognormal.

INDICE

Introducción.....	1
1 Capítulo I. Evaluación de estructuras construidas de hormigón armado mediante extracción de testigos. Estado del arte.....	5
1.1 Muestreo	7
1.2 Extracción	11
1.3 Marcado e identificación.....	12
1.4 Acondicionamiento	12
1.5 Ensayo	13
1.6 Conclusiones parciales	14
1.7 Factores de corrección a la resistencia a compresión de un testigo de hormigón.....	14
1.7.1 Factor de esbeltez	15
1.7.2 Factor de diámetro.....	18
1.7.3 Factor de daño producto de la extracción.....	21
1.7.4 Factor de humedad.....	23
1.7.5 Factor de presencia de acero de refuerzo	24
1.7.6 Dirección de extracción	27
1.7.7 Factor de porosidad.....	28
1.7.8 Factor de curado.....	29
1.7.9 Factor de edad y Factor de efecto Rüsck.....	31
1.7.10 Conclusiones Parciales	34
2 Capítulo II. Estudio estadístico sobre la aplicación de los factores de corrección a la resistencia de testigos de hormigón	36
2.1 Casos de estudio	36
2.2 Análisis comparativo	37
2.3 Conclusiones parciales	44
3 Capítulo III. Caracterización estadística de las resistencias a compresión de los hormigones.....	45
3.1 Casos de estudio. Limpieza de datos.....	45
3.2 Estudio de las tendencias en el tiempo de la resistencia a compresión y su variabilidad.....	47

3.3	Estudio histórico, económico y técnico de La Habana y sus construcciones en el siglo XX.	49
3.4	Estudio estadístico de la influencia del período de construcción y el elemento estructural en la resistencia de los hormigones en estructuras construidas.	56
3.5	Caracterización estadística de las resistencias a compresión de los hormigones	57
3.5.1	Caracterización de las resistencias por período sin hacer diferenciación por elemento estructural	60
3.5.2	Caracterización por etapas y elemento estructural siguiendo el enfoque 1 68	
3.5.3	Estudio de la variabilidad en la resistencia a compresión en cada lote.	75
4	Conclusiones	77
5	Recomendaciones	78
6	Referencias Bibliográficas	79
7	Anexos.....	84

Introducción

El análisis de la seguridad de estructuras construidas de hormigón armado puede estar motivado por diversas razones, que son referidas ampliamente en algunas normativas relevantes como la BS 6089[1] y la BS EN 12504-1[2] así como en la literatura ej.: Couto et al.[3].

De manera general dichas razones se pueden agrupar en dos casos: 1) cuando se trata de obras en ejecución donde se obtienen bajos resultados de resistencia a compresión en las probetas tomadas durante el control de calidad; 2) en el caso de obras terminadas, previo proceso de rehabilitación o a cambios de uso (aumento de la carga), entre otros.

Específicamente en el segundo caso, se trata de un proceso complejo, que implica la determinación de las dimensiones reales de los elementos estructurales y su refuerzo, la definición de las acciones que actúan verdaderamente sobre la estructura así como la obtención de las resistencias mecánicas de los materiales que la componen; variables que sin las que no es posible realizar la modelación y revisión de la estructura, pasos finales en la revisión de su seguridad.

En el caso de las resistencias mecánicas de los materiales que componen la estructura, una característica que es indispensable determinar es la resistencia a compresión del hormigón.

El ACI 562M-13 “Especificaciones para la evaluación, reparación y rehabilitación de edificios de hormigón” [4] plantea que la caracterización de los materiales, y específicamente del hormigón en una estructura existente, puede realizarse por tres vías:

- a) Planos, especificaciones y otros documentos relacionados con la estructura existente. En caso de resultar insuficiente la información brindada por estos documentos se puede determinar por las vías b) o c).
- b) Datos históricos, que establecen las resistencias del hormigón para diferentes elementos estructurales según la época de construcción, para los Estados Unidos (ver tabla 1).
- c) Ensayos destructivos y no destructivos sobre la estructura.

Diversas normativas internacionales [2, 5-9] y nacionales [10-12] contienen especificaciones sobre el caso c), que además ha sido investigado ampliamente en la literatura [13-27]. Sin embargo no sucede lo mismo respecto a lo referido en b), de hecho en el caso de las normativas solo en el ACI 562-13 [4] que a su vez toma la información del ASCE/SEI 41-06 [28] ha sido encontrada este tipo de información.

Tabla 1. Resistencia a compresión por defecto en estructuras de hormigón, MPa (ASCE/SEI 41-06) [28].

Etapa	Cimientos	Vigas	Losas	Columnas	Muros
1900-1919	7	14	10	10	7
1920-1949	10	14	14	14	14
1950-1969	17	21	21	21	17
1970-presente	21	21	21	21	21

Por otra parte han sido encontrados en la literatura algunos estudios en años recientes que abordan el tema de las resistencias a compresión de estructuras existentes construidas en diferentes períodos de tiempo.

En el 2000 Shimizu et al. [29] realizan un estudio en Japón donde las resistencias a compresión de más de 10788 testigos tomados de 1130 edificios construidos entre 1926 y 1984, son analizados estadísticamente con el objetivo de determinar las resistencias a compresión de las estructuras existentes en ese país.

En el 2004 Ackay [30] realiza un estudio donde a partir de la extracción de testigos determina las resistencias de 244 edificaciones en la ciudad de Estambul. De igual forma, Inel et al.[31] en 2008 realizan un estudio similar en la propia Turquía, donde analizan 1679 testigos de 167 edificaciones construidas entre 1960 y 1998. En ese mismo año Maziligüney [32] et al. procesan 4647 testigos de 693 edificaciones construidas entre 1940 y 2002, también en Turquía, principalmente en Estambul.

En el 2009 Masi y Vona [33] analizan los resultados de una campaña llevada a cabo en la región de Basilicata en Italia, donde se extrajeron más de 800 testigos y se realizaron más de 3600 ensayos no destructivos (esclerómetro y ultrasonido) en más de 200 edificaciones de hormigón armado construidas entre 1946 y 1991. Posteriormente en 2014 Masi et al. [34] analizan los resultados de esta misma campaña en un estado más avanzado, alcanzando en ese momento 1500 testigos de alrededor de 300 edificaciones.

En el 2015 Cristofaro et al. [35] realizan el análisis de los datos de ensayos destructivos y no destructivos sobre 90 edificaciones de la región de Toscana, Italia, construidos entre los años 1950 y 1980. Se analizan un total de 803 valores de resistencia a compresión correspondientes a testigos extraídos de las estructuras así como 3162 ensayos no destructivos sobre las mismas.

Todos los estudios mencionados anteriormente forman parte o emplean los datos, de campañas motivadas por la necesidad de estudiar la vulnerabilidad de las edificaciones de esas distintas zonas a la acciones de eventos sísmológicos.

En el caso particular de Cuba, que presenta un patrimonio construido de hormigón armado de más de 100 años de edad, no se cuenta con información que permita caracterizar las resistencias a compresión de las estructuras construidas. Se considera que contar con este tipo de información puede resultar beneficioso por muchas razones, entre las que se pueden citar:

- a) Proveer a entidades como la Defensa Civil, de información que le permita llevar a cabo estudios de vulnerabilidad a gran escala, ante eventos como huracanes o sismos.
- b) Proveer al proyectista de obras de reparación y rehabilitación de hormigón armado, de información que le permita trabajar en etapas de ideas conceptuales y anteproyecto.
- c) Proveer a las entidades encargadas de realizar los ensayos destructivos y no destructivos sobre estructuras, de información que le sirva de referencia al ejecutar los mismos.

Se cree que en Cuba es posible establecer dichos valores a partir del procesamiento de datos asociados a los ensayos de resistencia a compresión de los testigos que han sido extraídos durante años, de diversas estructuras existentes en La Habana, por los diferentes grupos de diagnóstico de estructuras de la ciudad.

Cuando se trata de testigos resulta de vital importancia en la interpretación de los resultados, el empleo de factores de corrección al valor de resistencia a compresión del testigo.

Los factores de corrección están asociados a las diferencias que existen entre los valores de resistencia a compresión obtenidos a partir de probetas y los obtenidos de testigos. Varios elementos influyen en este hecho y pueden clasificarse en dos grupos:

- a) aquellos relacionados con el material y las prácticas de ejecución como: la exudación, la compactación y el curado.
- b) aquellos asociados a diferencias entre los especímenes de ensayo en aspectos como: la edad del hormigón, las dimensiones, el estado de saturación en el momento del ensayo, la presencia de acero de refuerzo y el daño que sufre el testigo durante el proceso de extracción.

Diversas investigaciones se han realizado desde la segunda década del siglo XX, con mayor fuerza después de los años 60 y hasta la actualidad. Como resultado de estas investigaciones se manejan en la actualidad alrededor de 10 factores de corrección, de los cuales 6 son referidos en las normativas internacionales de referencia del tema [2, 6-10], en algunos casos solo con carácter informativo.

La normativa cubana NC 724:2015 [10] “Ensayos del hormigón — resistencia del hormigón en estado endurecido (ISO 1920-4:2005, MOD)” , solo exige la aplicación de uno de estos factores, además de referir otros dos con carácter informativo, uno de los cuales presenta incongruencias respecto a la literatura. En consecuencia, se considera que la misma no está considerando el estado actual del conocimiento sobre la materia y que ante la carencia de investigaciones nacionales sobre el tema, se pueden asimilar algunos de los valores propuestos en las normativas internacionales de referencia en la temática [2, 6, 7, 9].

Todo lo planteado anteriormente conlleva a diseñar esta investigación como se describe a continuación.

Problema de la investigación

¿Cómo establecer la resistencia a compresión de los hormigones estructurales empleados en edificaciones construidas en La Habana en el siglo XX a partir del estudio de testigos?

Objetivo general de la investigación

Caracterizar estadísticamente la resistencia a compresión de los hormigones estructurales empleados en La Habana en el siglo XX a partir del estudio de testigos.

Objetivos específicos

- Establecer el estado del arte sobre la evaluación de estructuras construidas de hormigón armado mediante la extracción de testigos.
- Definir los factores de corrección a aplicar a los testigos de la base datos
- Describir estadísticamente las resistencias a compresión de los hormigones empleados en La Habana en el siglo XX, para diferentes elementos estructurales y en diferentes períodos del siglo.

Campo de investigación

Evaluación de estructuras construidas de hormigón armado

Objeto de investigación

Resistencia a compresión del hormigón.

Alcance

Hormigones estructurales empleados en edificaciones construidas en La Habana en el siglo XX.

Hipótesis de la investigación.

Aplicar los factores de corrección a la resistencia a compresión de testigos siguiendo las prácticas actuales en Cuba, arrojaría valores de resistencia a compresión de los hormigones estructurales empleados en La Habana en el siglo XX, significativamente inferiores a los que se obtuvieran aplicando el estado actual del conocimiento sobre la materia.

CAPÍTULO I
EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS CONSTRUIDAS DE HORMIGÓN
ARMADO MEDIANTE EXTRACCIÓN DE TESTIGOS. ESTADO DEL
ARTE

1 Capítulo I. Evaluación de estructuras construidas de hormigón armado mediante extracción de testigos. Estado del arte

Introducción

Analizar la seguridad de una estructura construida es mucho más complejo que en el caso de una estructura nueva, pues requiere de inspecciones, ensayos y sólidos conocimientos sobre la seguridad estructural.[3]

Cuando se analiza una estructura construida, un gran número de elementos desconocidos durante la etapa de proyecto ya están definidos o pueden ser medidos, lo que justifica una modificación de los coeficientes de ponderación.[3]

En el caso de las estructuras de hormigón armado, diversas razones pueden motivar el análisis de la seguridad de una estructura ya construida, las que son referidas ampliamente en algunas normas relevantes como la BS 6089 [1] y la BS EN 12504-1 [2] así como en la literatura e.g. Couto et al. [3] (ver tabla 2). De manera general dichas razones se pueden clasificar en dos casos: 1) cuando se trata de obras en ejecución, puede deberse a bajos resultados de resistencia a compresión obtenidos en las probetas tomadas durante el control de calidad; 2) en el caso de obras terminadas, puede estar asociado a la presencia de patologías en la estructura y al cambio de uso (aumento de la carga), entre otras.

El análisis de la seguridad de estructuras existentes de hormigón armado constituye un proceso que puede ser descrito en cuatro pasos:

1. Determinación de las dimensiones reales de los elementos estructurales, incluyendo espaciamientos de acero
2. Determinación de las propiedades mecánicas de los materiales que componen la estructura, determinación de la resistencia a compresión del hormigón y la tensión de fluencia del acero.
3. Modelación de la estructura, teniendo en cuenta los deterioros que pueda presentar, incluye la calibración de los modelos.
4. Revisión de la seguridad de la estructura.

Esta tesis tiene su campo en el segundo paso del proceso descrito anteriormente, específicamente en la determinación de la resistencia a compresión del hormigón, que a su vez puede describirse de la siguiente forma:

- a) Elaboración del plan de muestreo
- b) Extracción de testigos
- c) Acondicionamiento de testigos
- d) Ensayo a compresión de testigos
- e) Interpretación de resultados

En este capítulo se aborda cómo en diferentes normativas internacionales de referencia, normativas nacionales, así como la literatura científica, se tratan cada una de las etapas descritas de a) a e).

Tabla 2. Algunas razones, los alcances y las acciones que justifican el análisis de seguridad de una estructura existente [3]

Razón	Investigación	Acción
El control de calidad en obra indica que el hormigón no es conforme $f_{ck,est} < f_{ck}$	Determinar la nueva f_{ck} de diseño o de verificación de la seguridad estructural	Se trata de transformar un resultado de resistencia del hormigón medido a través de testigos con un valor igual a la resistencia característica de compresión del hormigón, que se utiliza en un nuevo proyecto de la estructura con el fin de facilitar el uso del mismo método de introducción de seguridad en el diseño de estructuras de hormigón utilizadas en nuevas estructuras.
El hormigón parece extraño o aparentemente no cumple con la solicitud especificada	Analizar el hormigón para saber si coincide con el pedido especificado	Se trata de investigar la composición, traza, resistencia y otras características y propiedades del hormigón colocado en un determinado elemento estructural y compararlas con el hormigón solicitado al productor. Por lo general se trata de un asunto de carácter comercial entre empresas.
Hormigón expuesto a ambientes agresivos	Analizar las características y propiedades del hormigón determinantes en su resistencia al medio agresivo al que está expuesto	Se trata de un análisis del ciclo de vida del hormigón en el medio agresivo tomando como base el período de vida útil definido en el proyecto, las prescripciones de mantenimiento preventivo especificadas en el manual de explotación y mantenimiento de esta estructura, eventuales ensayos acelerados o la inspección de obras similares y antiguas, y con las resistencias, características y propiedades de ese hormigón, utilizar modelos de vida útil disponibles en la literatura.
Calidad de la ejecución de la estructura	Analizar la homogeneidad del hormigón, la geometría de la estructura	Se trata de un análisis con el uso principalmente de ensayos no destructivos, recursos de topografía, nivel y plomada láser, excentricidad de columnas, las dimensiones geométricas y la extracción de testigos en regiones complementarias con miras a la evaluación de la calidad de hormigón y la precisión de ejecución frente a las tolerancias normadas.
Presencia de patologías	Inspección y diagnóstico para aclarar un problema patológico	Se trata de utilizar técnicas de inspección normadas, ensayos de campo y de laboratorio, eventuales pruebas de carga y extracción de testigos, con el fin de establecer un diagnóstico y pronóstico para aclarar un colapso parcial o total, un problema patológico grave o deformaciones exageradas.
Cambio de uso	Evaluar el estado actual de la estructura	Se trata de un análisis tipo "as built" de la estructura como la investigación de geometría, refuerzo, hormigón, extracción de testigos, etc., con vistas a un cambio de uso que implique o no un aumento de cargas

Intervención correctiva o refuerzo	Revisión de la seguridad actual y proyectar la necesaria intervención	Se trata de utilizar técnicas de inspección normadas, ensayos de campo y de laboratorio, eventuales pruebas de carga y extracción de testigos, con el fin de establecer un diagnóstico de la situación, verificando la seguridad y proyectando la intervención
------------------------------------	---	--

El proceso de extracción y ensayo de testigos se estructura de la siguiente forma. Primeramente se realiza un plan de muestreo, o sea se definen los lugares de donde van a ser extraídos los testigos. Luego los testigos son extraídos y acondicionados hasta el momento de ser ensayados a compresión. Los diferentes criterios encontrados en la literatura sobre cada una de las partes de este proceso son descritos en este apartado.

1.1 Muestreo

Del mismo modo que el control de calidad del proceso de hormigonado mediante la toma de probetas emplea un plan de muestreo donde el hormigón se analiza por lotes; previo al proceso de extracción de testigos de una estructura construida es indispensable definir un correcto plan de muestreo.

Criterios de la norma brasileña NBR 7680-1:2015

La NBR 7680-2015 [9] define el muestreo para dos casos: estructuras en ejecución y estructuras existentes. Cuando se trata de estructuras en ejecución, o sea, cuando existen dudas sobre la resistencia a compresión del hormigón determinada a partir de probetas, el lote debe abarcar un volumen de hormigón que permita decidir la seguridad de la estructura, pero la extracción de testigos debe ser la menor cantidad posible para evitar mayores daños a los elementos estructurales analizados.

Los lotes que no puedan ser identificados por los registros del control de calidad sobre el proceso de hormigonado, se pueden determinar por medio del empleo de ensayos no destructivos, como la esclerometría o el ultrasonido. Dichos ensayos también se pueden utilizar para comprobar la homogeneidad del hormigón en un lote previamente identificado por los registros del control de calidad del hormigonado. [9]

Tanto en el caso de estructuras existentes, como en ejecución, los requisitos para la formación del lote y la cantidad de testigos que se extrae se exponen en la Tabla 3 de la propia NBR 7680:2015 [9].

En el caso de estructuras de las que no se tengan los registros de control de calidad del hormigonado, los lotes deben ser determinados según la importancia de los elementos estructurales que la componen y de la homogeneidad del hormigón, que debe ser evaluada mediante ensayos no destructivos.

Tabla 3 Requisitos para la formación de lotes y cantidad de testigos a extraer. [9]

Tipo de control (conforme ABNT NBR 12655 [36])	Trazabilidad de los lotes		Formación de lotes	Cantidades mínimas de testigos por lotes		
	Según el hormigonado	Por ensayos no destructivos				
Muestreo total	Si	Opcional	Cada lote corresponde al volumen de una amasada o de un camión hormigonera	Aplicado a un elemento estructural	2	
				Aplicado en más de un elemento estructural	3	
	No	Si	Cada lote se debe corresponder al conjunto contenido en un intervalo restringido de resultados de ensayos no destructivos ^b	Menos que 8m ³	3	
				Mayor que 8m ³ y menor que 50m ³	4	
	Muestreo parcial	-	Si	Cada lote se debe corresponder al conjunto contenido en un intervalo restringido de resultados de ensayos no destructivos ^b	Menos que 8m ³	4
					Mayor que 8m ³ y menor que 50m ³	6

^b Si se emplean la esclerometría y el ultrasonido, se recomienda adoptar como dispersión máxima del conjunto de resultados un intervalo de 15% de dispersión respecto al valor medio.

Criterios del ACI 214.4R-10

Para establecer los valores de resistencia in-situ de las estructuras existentes, el tamaño de la muestra y los lugares de extracción de testigos deben ser seleccionados mediante procedimientos tales como los descritos en la normas ASTM E122 [37] y ASTM C823 / C823M [38].

A medida que aumenta el tamaño de la muestra, la exactitud del resultado mejora y la probabilidad de detectar un valor anómalo en el conjunto de datos también aumenta; pero de la misma forma aumentan los costos y el riesgo de debilitamiento de la estructura. El ASTM E122 [37] recomienda determinar el tamaño de la muestra utilizando la ecuación 1, para lograr con una probabilidad de 1 en 20 que la diferencia entre las medias de la muestra y la población, expresado como porcentaje de la media de la población, sea menor que algún error predeterminado por el investigador.

$$N = \left(\frac{2V}{e} \right)^2 \quad \text{Ecuación 1 [6]}$$

Donde

N= tamaño de muestra recomendado

e = error máximo predeterminado por el investigador expresado como un porcentaje de la media de la población

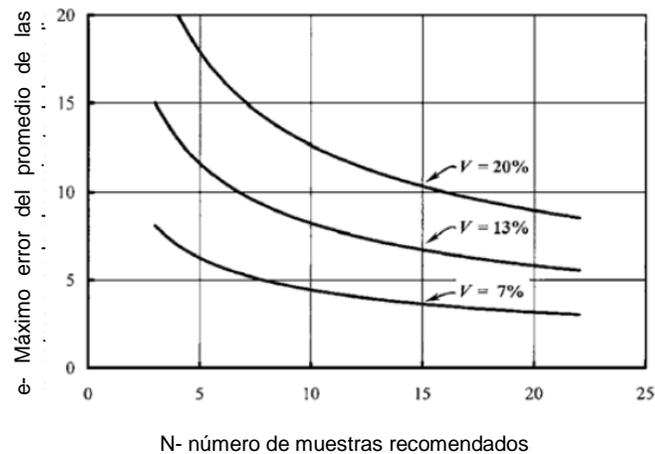
V = coeficiente de variación de la población estimada en porcentaje, y puede estimarse a partir de los valores mostrados en la tabla 3 o de cualquier otra información disponible.

Tabla 4 Coeficiente de variación debido a la variación de la resistencia in-situ dentro de la estructura [6].

Composición de estructura:		Un miembro	Varios miembros
Una amasada de hormigón		7%	8%
Varias amasadas de hormigón	Hormigonado in-situ	12%	13%
	Prefabricado	9%	10%

Por ejemplo, si V es 15% y se desea que la resistencia media esté dentro del 10% de la resistencia media real, aproximadamente 19 de cada 20 veces, (1) indica que (para V = 15% y e = 10%) se debe obtener un total de nueve testigos. Si se desea un mayor nivel de confianza, o si es necesario un menor porcentaje de error, entonces se requiere un tamaño de muestra más grande. Las pruebas estadísticas para determinar si los valores extremos deben ser rechazados, como los de la norma ASTM E178 [39], son más efectivos a medida que aumenta el tamaño de la muestra. Como lo indican las relaciones entre el porcentaje de error y el número recomendado de muestras, mostradas en la figura 1, los beneficios de los tamaños de la muestra disminuyen a medida que la muestra es mayor. ASTM C823 / C823M [38] recomienda obtener un mínimo de cinco testigos por cada lote de hormigón. [6]

Figura 1 Máximo error del promedio del número de especímenes recomendados.[6]



Refiere también el ACI 214.4-10, que cuando se determinan las zonas de muestreo, el investigador debe considerar si en la estructura están presentes diferentes categorías de resistencia o tipos de hormigón. Por ejemplo, la resistencia in-situ de muros y losas hormigonadas de una misma amasada pueden ser diferentes u hormigones con diferentes resistencias pueden haber sido utilizados para las zapatas, columnas y losas de un edificio.

En caso de que el volumen de hormigón bajo investigación contiene dos o más lotes, el investigador debe objetivamente seleccionar los lugares de muestreo con el fin de no alterar el resultado. Alternativamente, debe seleccionar aleatoriamente un número suficiente de zonas de muestreo para cada lote. Finalmente pueden utilizarse ensayos no destructivos para identificar regiones en una estructura con diferentes hormigones.

ACI311.1R (SP-2) y ASTM C823 / C823M contienen guías sobre técnicas de muestreo. [6]

Criterios de la BS 6089 2010 y EN 13791 2007

La normativa británica BS 6089:2010 [1] recomienda un mínimo de 4 testigos por lote, mientras refiere que la confianza en el valor de la resistencia característica a compresión aumenta para un mayor número de testigos.

Mientras que la EN 13791:2007 [40] establece que el número de testigos a extraer de una región definida como un lote, debe ser determinado por el volumen de hormigón a estudiar y por el propósito de la investigación. Cuando se trata de la evaluación de seguridad estructural, se recomienda extraer la mayor cantidad de testigos posibles y nunca menos de tres.

Criterios de la NC 318:2015

La NC 318:2015 [12], "Especificaciones para la realización de los estudios complementarios para la estimación de la resistencia a compresión de los hormigones en las estructuras", establece que para cada lote de estructura bajo estudio se debe elegir una muestra representativa. El número mínimo de testigos de dicha muestra

representativa será no menor de seis, para probetas testigos de diámetro igual o superior a 10 cm. Para las de diámetro inferior a 10 cm, la muestra será no menor de 12. Sólo en casos excepcionales de análisis de un lote muy pequeño se podrá admitir una muestra no inferior a tres probetas testigos.

Además refiere que los lotes de la estructura sujetos a análisis deberán estar compuestos de partes equivalentes de elementos estructurales compatibles y similares, por ejemplo testigos representativos de losas y vigas no pueden ser a su vez representativos del hormigón de los pilotes.

Conclusiones parciales

Los elementos planteados en las diferentes normativas presentan muchos puntos en común, que pueden enumerarse de la siguiente forma:

- a) La cantidad de testigos debe ser la mínima posible
- b) Se deben emplear ensayos no destructivos para la identificación de los lotes
- c) Se establece una cantidad mínima de testigos a extraer (ver tabla 5),

Tabla 5 Cantidad de testigos a extraer según diferentes normativas.

Normas	Cantidad de testigos a tomar
NC 318 2015 [12]	No menos que 6 para $d \geq 100\text{mm}$
	No menos que 12 para $d < 100\text{mm}$
	Poca cantidad de hormigón no menos de 3
BS 6089 [1]	Mínimo 4 por lote
EN 13791[40]	Según el volumen de hormigón. No menos que 3.
ACI 214.4 -10 [6]	Depende de la ecuación 1 Mínimo 5 por lote
NBR 7680-1: 2015 [9]	Entre 4 y 6 depende el volumen de hormigón

1.2 Extracción

La NBR 7680-2015 [9] refiere que cuando se considere necesario, la realización de la extracción de testigos debe ir precedido de estudios basados en los documentos disponibles (planos, memorias de cálculo, memorias descriptiva y otros) con el fin de obtener información coherente y para evitar extracciones innecesarias, lo que puede reducir la capacidad de carga de la estructura bajo evaluación.

Además, se plantea que el sitio para la extracción de testigos en una estructura sea determinado por acuerdo entre el técnico, el constructor y el diseñador de la estructura con el fin de reducir el riesgo de extracción en lugares inapropiados.

Finalmente exige que se cumplan las condiciones siguientes:

- a) La estructura debe ser dividida en lotes, como se explicó en el apartado anterior.

- b) Los testigos deben ser extraídos a una distancia mayor o igual a su diámetro en relación con los bordes de elementos estructurales o las articulaciones en el hormigón.
- c) La distancia mínima entre los bordes de las perforaciones no puede ser menor que un diámetro del testigo;
- d) La armadura no se puede cortar. Para evitar este riesgo, se debe utilizar un detector de metales (pacómetro), o un procedimiento equivalente, o mediante la inspección visual eliminando el recubrimiento.
- e) Sobre columnas, paredes y elementos verticales propensos a sufrir con mayor intensidad el fenómeno de exudación, hay que realizar la extracción de testigos de al menos 30 cm de distancia de los límites superior e inferior de la etapa de hormigonado del elemento estructural y por encima de la región de empalme de las barras longitudinales.

Las otras normativas analizadas hasta el momento [2, 5-10, 12] presenta el mismo requerimiento exigido en d).

La NC-318 2015 [10], ACI 214.4R-10 [6] y la ASTM C42:2004 [7] indican que se debe verificar que la superficie del elemento esté sana y que el hormigón haya endurecido lo suficiente para que permita su extracción sin perjudicar la adherencia entre el mortero y el árido grueso. Además recomiendan que la extracción se realice a una edad mayor de 14 días.

1.3 Marcado e identificación

Las normas BS EN 12504-1-2009 [2], ISO 1920-6:2004 [8], ACI 214.4R-10 [6] plantean que inmediatamente después de la perforación, se debe marcar cada testigo, registrar su ubicación y orientación dentro del elemento estructural que se ha perforado. Si un testigo se corta posteriormente para producir un mayor número de especímenes, se debe marcar cada muestra para indicar su posición y orientación dentro del testigo original.

Los testigos deben ser perforados en dirección perpendicular a la superficie y no cerca de las articulaciones formadas o bordes evidentes de una unidad de depósito, esto también es referido en la BS EN 12504-1-2009 [2] y la ISO 1920-6:2004 [8].

Las normativas internacionales ACI 214.4R-10 [6], ISO 1920-6:2004 [8], BS EN 12504-1-2009 [2] indican que la máquina perforadora de testigos debe ser usada por un operador con experiencia, y la misma debe tener diamantes unidos a su broca. El aparato de perforación debe estar en una posición rígida para que no tiemble y para evitar bamboleo, lo que resulta en tensiones en el testigo. La broca debe ser lubricada con agua y volver a allanar o remplazar cuando se usa. El operador debe ser informado de antemano que los testigos son para las pruebas de resistencia y requieren un manejo y almacenamiento cuidadoso.

1.4 Acondicionamiento

El acondicionamiento de los testigos es el tratamiento que se le da a los mismos desde el momento en que son extraídos hasta el momento en que son ensayados a

compresión, e incluye los procesos de preparación de las superficies planas y el tratamiento de humedad.

Preparación de la superficie

De una forma u otra todas las normativas analizadas demandan que las superficies con irregularidades deben ser niveladas por pulido o refrentado y además que las caras deben ser perpendiculares a la línea generatriz del testigo. La NC 724:2015 [10] en su anexo B comprende dos formas de refrentado: con mortero de azufre o placas elastoméricas no adheridas y confinadas, aunque la primera ha sido eliminada de las prácticas usuales en el país, por los daños a la salud humana que trae asociados. Por su parte en las normativas internacionales se manejan uno u otro indistintamente.

Tratamiento de humedad

Puede afirmarse que no existe consenso en las normativas sobre las formas de tratamiento de humedad que se le da los testigos antes de ser ensayados.

La NBR 7680-2015 [9] refiere que cuando el hormigón en el área de la estructura que está siendo examinada no está en contacto con el agua, el testigo debe mantenerse expuesto al aire en el entorno de laboratorio durante al menos 72 h y por el contrario cuando el hormigón de la estructura que se examina está en contacto con el agua, los testigos deben ser mantenidos en un tanque o cámara de curado como mínimo 72 h, siendo ensayados posteriormente en condición saturada.

Tanto la ISO 1920-6:2004 [8], como la NC-318:2015 [12] refieren criterios semejantes a la NBR 7680:2015 [9] solo que los tiempos que refiere son de 40h. Por su parte la BS EN 12504-1:2009 [2] solo contempla el acondicionamiento de testigos sumergidos durante un tiempo de 40 h mientras que el ACI 214.4R-10 [6] refiere tres formas de acondicionamiento a los testigos: a) sumergidos un período de 48 h, b) secados al aire en ambiente de laboratorio durante 7 días o c) tratados según establece la ASTM C-42/C42M [7].

Este último consiste en que después de haber extraído el testigo se seca el agua superficial y la humedad remanente, luego cuando las superficies aparentan estar secas pero no antes de una hora después de la extracción se colocan los testigos en bolsas plásticas o contenedores no absorbentes individuales y se sellan para prevenir la pérdida de humedad. Los testigos deben mantenerse a temperatura ambiente y protegidos de la exposición directa al sol. Una vez llevados al laboratorio los envases permanecen sellados y solo abrirse para realizar los procesos de preparación de las superficies y el refrentado, pero nunca un tiempo mayor que 2 horas. Los testigos deben permanecer en las bolsas al menos 5 días antes de ser ensayados.

1.5 Ensayo

La ISO 1920-6-2004 [8] lleva a cabo el ensayo de probetas de acuerdo con la norma ISO 1920-4 [41] usando una máquina de ensayos de compresión calibrada. Todo el aparato de medición deberá ser calibrado en el momento de la prueba, Se debe eliminar la arena suelta u otro material en la superficie de la muestra. Si la muestra se

va a ensayar mientras todavía está húmeda, se debe eliminar el agua superficial. Además registrar la condición de humedad superficial (húmedo / seco) de la muestra en el momento de la prueba. La BS EN 12504-1-2009 [2] comparte este mismo criterio.

1.6 Conclusiones parciales

A partir de lo expuesto en los apartados 1.1 a 1.5, se puede afirmar que existen diferencias en los criterios de las diferentes normativas respecto a las cantidades de testigos a tomar y los métodos para el establecimiento de lotes cuando se quiere determinar la resistencia característica in-situ de una estructura de hormigón.

Es importante resaltar el criterio dado en la NC 318: 2015 [12] sobre la composición de lotes por elementos estructurales del mismo tipo, coincidente con el de ACI 214.4R-10 [6], no obstante carece de otros criterios para establecer la cantidad de lotes o el volumen de hormigón que debieran incluir. Se cree que los ensayos de esclerometría y ultrasonido, utilizados para estimar resistencia a compresión en la NC 1109:2015 [42], deben ser empleados también para la conformación de los lotes como se sugiere en la NBR 7680:2015 [9] y el ACI 214.4R-10 [6], lo que implicaría una modificación de la NC 318:2015 [12].

Respecto a la cantidad mínima de testigos a extraer se observa que los criterios establecidos en la NC 318:2015 [12] muestran semejanza con los de la NBR 7680: 2015 [9] específicamente en el caso de muestreo parcial. El resto de los criterios establecidos en las normativas (ver tabla 5) manejan valores entre 3 y 5 testigos como mínimo.

Otro aspecto interesante a resaltar de este apartado es que no existe un consenso sobre los métodos de acondicionamiento, específicamente los que se refieren al tratamiento de la humedad del testigo, aunque las diferencias entre los criterios no son notables.

Respecto al procedimiento de ensayo de resistencia a compresión de los testigos, si se puede afirmar está generalizado a nivel mundial.

1.7 Factores de corrección a la resistencia a compresión de un testigo de hormigón.

Introducción

En este apartado se tratan los diferentes factores de corrección (F_i) a la resistencia a compresión de un testigo de hormigón, que se manejan en las normativas internacionales y en la literatura; los aspectos teóricos asociados a cada uno y los valores que se manejan. Es importante acotar de antemano que dichos factores han sido determinados de forma empírica, por lo que pueden observarse algunas diferencias en los valores de aquellos criterios que teóricamente tienen el mismo fundamento.

Los factores de corrección se aplican al resultado de resistencia a compresión de cada testigo (f_{test}) de manera individual y cuantifican de manera porcentual la influencia de cada fenómeno sobre la resistencia a compresión del testigo. Hasta el año 2015, el enfoque en toda la literatura era aplicarlos en forma multiplicativa con base en la unidad

(ecuación 2). La reciente norma brasileña NBR 7680:2015 [9] cambia dicha forma respecto a su versión anterior de 2007 [43] y pasa a emplear coeficientes con base en el valor 0 aplicándolos en forma de sumatoria según la ecuación 3. En ambos casos se obtiene para cada testigo un valor de resistencia a compresión corregido ($f_{testcorr}$).

$$f_{testcorr} = F_1 * F_2 * F_3 * \dots * F_n * f_{test} \quad \text{Ecuación 2}$$

$$f_{testcorr} = 1 * (F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n) * f_{test} \quad \text{Ecuación 3}$$

1.7.1 Factor de esbeltez

La resistencia a compresión obtenida del ensayo de un testigo es inversamente proporcional al valor de su esbeltez. Testigos con menores esbelteces fallan a mayores cargas por varias razones [44].

Una es el llamado efecto zunchado, que toma en cuenta el confinamiento que las platinas metálicas de la prensa de ensayos confieren a los extremos del testigo [6, 44] que se traduce en una rotura tipo cónica. Este efecto es más notable a menores esbelteces [20].

Otra razón es el denominado efecto volumen, que refiere que a medida que este es mayor también lo es su heterogeneidad y en consecuencia las zonas débiles; resultando especímenes con un mismo diámetro, y menores esbelteces y por tanto menores volúmenes, más resistentes [20].

También hay que tener en cuenta el efecto pandeo; cuando la esbeltez es mayor hay más posibilidades de que se produzca el mismo y con este disminuye la resistencia a compresión de los testigos [20].

Cada uno de los efectos considerados, y por tanto su resultante, apuntan en el sentido de que la resistencia a la compresión y la esbeltez están siempre en relación inversa.

Las normativas del tema recomiendan que la esbeltez del testigo sea 2, esto muchas veces no puede lograrse pues son extraídos de elementos cuya profundidad no permite mantener la relación altura/diámetro (h/d) en ese valor, o que para hacerlo habría que recurrir a diámetros muy pequeños, practica polémica (ver acápite 1.2.2). Además, puede ser ventajoso emplear testigos cortos, ya que requieren menos tiempo de extracción, son más fáciles de manejar, y dejan un vacío en la estructura más pequeño que se puede rellenar mucho más fácil. [19]

El factor de corrección $F_{h/d}$ tiene como objetivo corregir el aumento en el valor de la resistencia a compresión que experimentan testigos con esbelteces menores que 2. El valor mínimo de esbeltez manejado en la mayoría de las normativas es 1 y se debe a que los resultados que se obtienen para valores menores tienen una elevada variación [6], aunque en la actualidad se realizan investigaciones [45, 46] para demostrar la posible utilización de esta clase de testigos.

El factor $F_{h/d}$ fue identificado por primera vez en la ASTM C42 1927 [47], sufriendo pequeñas variaciones en las ediciones siguientes [19].

Es el único de todos los factores de corrección que aparece con carácter normativo en la NC 724:2015 [10] y emplea los mismos valores establecidos en la ASTM C42/C42M-04 [7] y la ASHTOO T24(2009) [5], como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6 Factor de corrección de esbeltez $F_{h/d}$ según NC 724:2015 [10], ASTM C42/C42M-04 [7], Pérez Sánchez [20] y AASHTO T24 [5].

h/d	NC 724:2015 [10]	ASTM C42/C42M-04 [7] y AASHTO T24(2009) [5]	Pérez Sánchez [20]
2	1	1	1
1,75	0,98	0,98	0,98
1,5	0,96	0,96	0,96
1,25	0,93	0,93	0,94
1,10	X	X	0,90
1	0,87	0,87	X

Nota: Para valores de esbeltez intermedios, los factores de corrección se obtendrán por interpolación lineal.

La BS EN 12504-1:2009 [2] no admite testigos con esbelteces menores que 1,6 a diferencia del resto que admite valores entre 1 y 2. Para determinar $F_{h/d}$ establece la ecuación 4, que es ampliamente referida en la literatura[33, 34, 48-51]. Por su parte la NBR 7680:2015 [9] emplea los valores de la tabla 7. Además investigaciones recientes reportan ecuaciones para la determinación del $F_{h/d}$ (ver ecuación 5)

$$F_{h/d} = \frac{2}{1,5+d/h} \quad \text{Ecuación 4 [2]}$$

$$F_{h/d} = 0,045 * (h/d)^3 - 0,308 * (h/d)^2 + 0,766 * (h/d) + 0,340 \quad \text{Ecuación 5 [26]}$$

Tabla 7. Valores del factor $F_{h/d}$ según NBR 7680:2015 [9]

h/d	2,00	1,88	1,75	1,63	1,5	1,41	1,33	1,25	1,21	1,18	1,14	1,11	1,07	1,04	1,00
$F_{h/d}$	0,00	-0,01	-0,02	-0,03	-0,04	-0,05	-0,06	-0,07	-0,08	-0,09	-0,10	-0,11	-0,12	-0,13	-0,14

La tabla 8 muestra una comparación de cuanto modifican porcentualmente el valor de resistencia a compresión, los factores de corrección de las normativas abordadas hasta el momento. En dicha tabla se puede observar como los factores tanto de la NC

724:2015 [10] y la NBR 7680:2015 [9] realizan correcciones semejantes, en cambio la BS EN 12504-1:2009 [2] es más conservadora.

Tabla 8 Comparación porcentual de la corrección sobre el valor de resistencia a compresión del testigo que realiza el $F_{h/d}$ propuesto por algunas normativas.

Normativa	Relaciones h/d				
	2	1,75	1,5	1,25	1
NC 724:2015 [10]	0	-2%	-4%	-7%	-13%
BS EN 12504:2009 [2]	0	-3%	-8%	-13%	-20%
NBR 7680:2015 [9]	0	-2%	-4%	-7%	-14%

Influencia en el factor de corrección de esbeltez de la resistencia a compresión del hormigón, el diámetro y la humedad del testigo.

El factor de corrección no solo depende de la relación h/d. La ASTM C-42 [9] declara que los valores de la tabla 6 son valores promedios determinados a partir de testigos secos y saturados con resistencias entre 14 y 40 MPa y que los valores reales del factor de corrección dependen del módulo de elasticidad y de la resistencia a compresión del testigo. Tanto Kesler en 1959 como Munday y Dhir, 1984 encontraron algunos indicios de que, a medida que aumentaba la resistencia del hormigón, las correcciones requeridas eran más pequeñas, o sea, los factores de corrección más cercanos a 1.0 [24].

En 1994 Barlett y MacGregor [19] desarrollaron 3 ecuaciones para el factor de esbeltez que dependen no solo de la relación h/d sino también de la humedad del testigo en el momento del ensayo, así como de su resistencia a compresión. Dichas ecuaciones son las que exige el ACI 214.4R-10 [6] (ver tabla 9), y son de recurrente aplicación en la literatura [30, 52-54]. Investigaciones recientes [45, 46] han confirmado la validez de estas ecuaciones. Por otra parte Khoury et al. [24] declaran que las ecuaciones propuestas por el ACI 214.4R-10 [6] se ajustan a altos niveles de resistencia (48 MPa) pero sin embargo, en el hormigón de baja resistencia (18 MPa), el enfoque más simple de la ASTM llega a ser tan eficaz, que hace parecer irracional al enfoque del ACI 214.4R-10 [24] al tiempo que desarrollan la ecuación 6 para determinar $F_{h/d}$.

Por su parte Arioz et al. [55] concluyen que el efecto de esbeltez es más significativo en testigos de pequeño diámetro.

Tabla 9. Valor real del factor de corrección de esbeltez ($F_{h/d}$) según la ACI 214.4R-10 [6]

Condición de ensayo	$F_{h/d}^{***}$	Coefficiente de variación V (%)
Tratamiento de ASTM C42/C42M*	$1 - (0,13 - \alpha f_{test})(2 - h/d)^2$	$2.5(2 - \frac{h}{d})^2$
Sumergido 48 h	$1 - (0,117 - \alpha f_{test})(2 - h/d)^2$	$2.5(2 - \frac{h}{d})^2$
Secado al aire**	$1 - (0,144 - \alpha f_{test})(2 - h/d)^2$	$2.5(2 - \frac{h}{d})^2$

*La ASTM C42/C42M-04[7] establece un tratamiento del testigo luego de extraído y hasta ser ensayado.

** Secado durante al aire durante 7 días a temperatura ambiente y humedad relativa menor de 60%.

*** La constante $\alpha=4,3 \times 10^{-4} \text{ MPa}^{-1}$.

$$F_{h/d} = \frac{1}{1 + \left[\left(\frac{75}{f_{test}^{1,15}} \right) * \left(2 - \frac{h}{d} \right)^2 \right]} \quad \text{Ecuación 6 [24]}$$

A partir del análisis de lo expuesto anteriormente, se cree que el valor del factor $F_{h/d}$ que debe aparecer en una actualización de la NC 724, es el que se obtiene aplicando las ecuaciones que propone el ACI 214.4R-10 [6], específicamente el segundo caso, para testigos sumergidos 40 h, en concordancia con las prácticas establecidas al respecto en la NC 318: 2015 [12]. Esta ecuación representa el enfoque más completo y aunque Houry et al. [24] refieren que para resistencias bajas su uso parece irracional, se considera que con el uso de asistentes matemáticos, la determinación del valor del $F_{h/d}$ es un proceso de simple realización.

1.7.2 Factor de diámetro

El diámetro del testigo tiene una influencia directa en su resistencia a compresión. Los efectos de sunchado y volumen abordados en 1.7.1 también son influidos por el diámetro del testigo. Por tanto para especímenes de $h/d = 2$, mientras menor sea el diámetro mayor es la resistencia a compresión que se obtiene en el ensayo. No obstante los testigos de pequeño diámetro sufren en mayor medida daños en el proceso de extracción, lo cual provoca que se apantallen los efectos de volumen y sunchado. El efecto que produce en la resistencia a compresión del testigo, el daño que sufre este último durante el proceso de extracción, es abordado en 1.7.3.

Varias normativas incluyendo la cubana [2, 6-10] recomiendan que el diámetro del testigo sea al menos tres veces el tamaño máximo del árido y nunca menor que dos veces dicha magnitud.

Según la UNE-EN 13791:2007 [40] el ensayo de un testigo con un diámetro nominal de al menos 100 mm y no mayor de 150 mm, y con una relación entre la altura y el diámetro igual a 2,0 proporciona un valor de resistencia a compresión equivalente a la resistencia de una probeta cilíndrica de 150 mm por 300 mm fabricada y curada en las mismas condiciones.

Varias normativas [2, 6-10] apoyadas en los estudios de Barlett y MacGregor [19] recomiendan el uso de testigos de 100 mm de diámetro como mínimo, y permiten el empleo de diámetros menores, hasta 50 mm, siempre que se tenga en cuenta la mayor variabilidad en el resultado. Una forma de hacerlo es extraer el doble de los testigos necesarios, como exige la NBR 7680:2015 [9] y fue abordado en el epígrafe 1.1.

Estos testigos de diámetros menores a 100 mm son a menudo utilizados ya que son más fáciles de perforar, manipular y almacenar que los testigos más grandes. Los posibles conflictos con el acero de refuerzo se reducen al mínimo, y un agujero más pequeño se deja para su posterior reparación. Por lo general es posible obtener un número relativamente más grande de pequeños testigos que de testigos estándar lo que permite obtener una muestra con una variabilidad aceptable. Por esta razón, la Concrete Society publicó en 1987 un anexo a su informe sobre las pruebas de testigos de 1976, que permitía el uso de testigos de 50 mm y 75 mm de diámetro.[19]

Las resistencias a la compresión en testigos de diámetros de 50 mm son conocidos por ser algo más bajas y más variables que las de testigos de diámetro de 100 mm. Además, testigos de diámetros más pequeños parecen ser más sensibles al efecto de la esbeltez [7].

La crítica más común que se le hace a los testigos de diámetro pequeño es que son poco fiables, debido a que son más susceptibles a sufrir daños durante la perforación, la manipulación y el almacenamiento [19]. A menudo es difícil obtener un testigo de 50 mm de diámetro que no se vea afectado por el proceso de perforación o que no contenga un pequeño defecto que pueda afectar al resultado [6].

En la actualidad se realizan investigaciones [45, 46] para avalar el uso de testigos con diámetros incluso inferiores a 50 mm.

Reportes de la Concrete Society [17] en 1987 establecen que la diferencia entre los valores de resistencia para testigos con diámetros 100mm y 150mm es despreciable. [6]

En 1968 Meininger [56] encontró que el diámetro no tiene un efecto aparente sobre la resistencia. Por su parte Helene [57] también considera que las diferencias introducidas por las variaciones de diámetro no son significativas en la mayoría de los casos; mientras que la BS EN 12504-1:2009 [2] no presenta un factor por este concepto.

Por otra parte, Bartlett y MacGregor en 1994 [19] notaron que la resistencia de un testigo de diámetro de 50mm fue aproximadamente un 94% de la de un testigo de diámetro 100 mm y un 92% de la de un testigo de diámetro de 150 mm [44].

La tabla 10 muestra los valores del factor de diámetro F_{dia} establecidos en ACI 214.4R-10 [6] a partir de dichas investigaciones de Barlett y MacGregor [19] y que son muy recurrentes en la literatura [26, 30, 33, 48-51, 54, 58, 59]. Los valores de F_{dia} para

diámetros entre 50 mm y 150 mm que no aparecen en la tabla pueden ser interpolados [44].

Tabla 10 Factor de diámetro F_{dia} [6]

Diámetro (mm)	F_{dia}
50	1,06
100	1
150	0,98

En 2014, Khoury et al. [24] concluyen que el factor de corrección por el efecto del diámetro se determine empleando la ecuación 7.

$$F_{dia} = 1.507 - 0.11 \ln(d) \quad \text{Ecuación 7 [24]}$$

La tabla 11 muestra los valores del ACI 214.4R-10 [6] y los calculados por Khoury et al. [24], puede notarse la alta semejanza que existe entre los mismos, lo que confirma los resultados obtenidos en 1994 por Barlett y MacGregor [19] que son los asumidos por el ACI 214.4R-10 [6].

Tabla 11. Factor de diámetro según ACI 214.4R-10 [6] y Khoury [24]

		Diámetro (mm)		
		50	100	150
F_{dia}	ACI 214.4R-10 [6]	1,06	1	0,98
	Khoury [24]	1,08	1	0,96

La tabla 12 muestra los factores que Pérez Sánchez [20] propone para corregir el valor de resistencia a compresión de un testigo, según sus dimensiones.

Tabla 12 Factores de corrección según las dimensiones del espécimen [20]

Dimensiones del testigo (mm)	Límites de variación	Valor medio
100x200	0,94 a 1,00	0,97
150x300	-----	1,00
200x400	No se indican	1,03
250x500	1,00 a 1,10	1,05
300x600	No se indican	1,10

La NC 724:2015 [10] presenta, con carácter informativo, los valores que aparecen en la tabla 13, como un factor de corrección debido a las dimensiones del testigo, valores muy similares a los de la tabla 12.

Tabla 13. Factor que considera las dimensiones del testigo [10]

Dimensiones (cm)	20x40	15x30	10x20	5x10
Factor de corrección	1,03	1	0,97	0,9

Como puede observarse estos valores entran en contradicción con los datos para F_{dia} por el ACI 214.4R-10 [6] y Khoury et al. [24]. En 1.7.1 se hacía referencia al efecto volumen, teoría que explicaba como testigos con mayores diámetros o mayores volúmenes presentaban menores valores de resistencia a compresión. Esta teoría resulta totalmente válida si se trata de probetas, pero en el caso de los testigos, el daño que sufre durante el proceso de extracción es mayor a medida que disminuye el diámetro del mismo, lo que provoca un efecto totalmente contrario, o sea, pérdidas de resistencia. En esta última afirmación se basan los valores de la tabla 11.

Por todo lo antes expuesto, se cree que la NC 724:2015 [10] debe modificarse en este sentido, en el apartado siguiente se dan detalles al respecto.

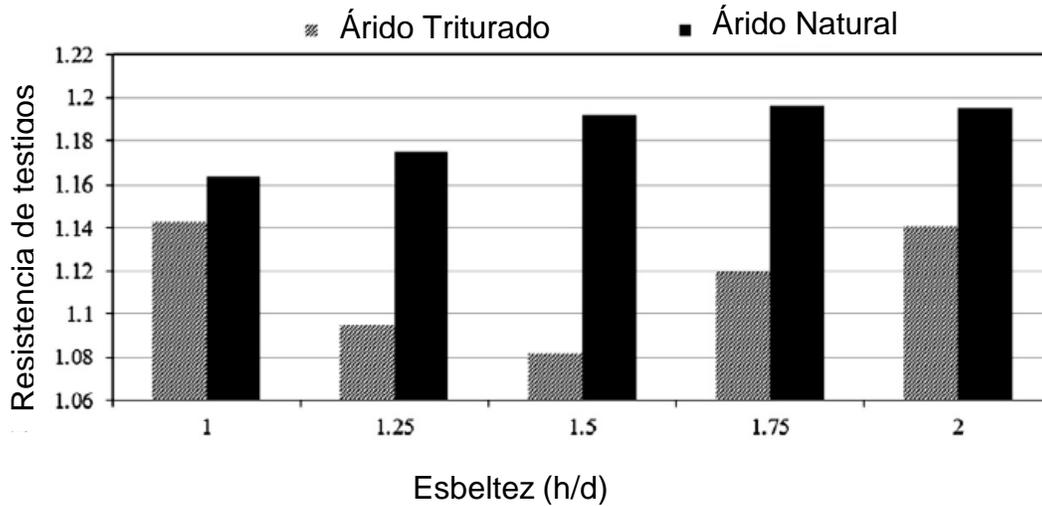
1.7.3 Factor de daño producto de la extracción

El factor de daño producto de la extracción ($F_{dañ}$) tiene en cuenta el daño que sufre el hormigón del testigo durante el proceso de su extracción, que puede manifestarse como: microfisuras y ondulaciones en la superficie cortada. Un testigo puede ser inherentemente más débil que una probeta cilíndrica porque la superficie del testigo incluye porciones cortadas de áridos que puede que se mantengan en su sitio únicamente por adhesión con la matriz cementicia. Es probable que dichas partículas aporten poco a la resistencia del testigo [40]. Este factor adquiere mayor importancia cuando la extracción de los testigos se hace con equipamientos viejos, mal conservados, mal fijados en el momento de la extracción o por operarios mal calificados [60].

Arioz, et al. [55] comprobaron que los daños al testigos disminuyen en hormigones con altas resistencias en los que las interacciones pasta-árido son más fuertes .

El tipo de árido también influye en el daño producido, Khoury et al. [24] concluyeron que testigos de hormigones elaborados con áridos naturales presentaban resistencias entre un 14 y 20% superiores a testigos de hormigones con áridos triturados. (Ver figura 2)

Figura 2. Efecto del tipo de árido en el factor de daño para diferentes esbelteces.[24]



El ACI 214.4R-10 [6] propone un valor único de 1,06 debido a una reducción en la resistencia del 5 al 7% a causa del proceso de extracción que es empleado por varios investigadores [19, 30, 52-54]; mientras Vieira [23] propone 1,07.

En algunas literaturas se propone un valor de 1,1 asumiendo que la extracción es realizada cuidadosamente por operarios con experiencia. Otras hacen depender este factor de la resistencia a compresión del hormigón, pues a medida que esta es menor, mayor es el daño en la extracción y proponen valores de 1,2 para $f_{test} < 20$ MPa y 1,1 para $f_{test} > 20$ MPa y son ampliamente referidos por otros investigadores [33, 34, 48-51].

Por su parte la NBR 7680:2015 [9], hace depender este factor del diámetro del testigo (ver tabla 14), enfoque que concuerda con la teoría de Barlett y MacGregor [19], expresada en 1.7.3 por la cual ellos establecen un factor de diámetro. Como puede observarse en la tabla 15, las correcciones al valor de resistencia a compresión son muy semejantes al aplicar el $F_{dañ}$ y el F_{dia} de ACI 214.4R-10 [6] y el $F_{dañ}$ de la tabla 14.

Tabla 14. Factor de daño por extracción en función del diámetro del testigo[9]

Diámetro del testigo (mm)	≤25	50*	75	100	≥150
$F_{dañ}$	no permitido	0,12	0,09	0,06	0,04

*En este caso deben extraerse el doble de los testigos que para el resto de los diámetros.

Tabla 15. Comparación entre enfoque de ACI 214.4R-10 [6] y NBR 7680:2015 [9] sobre F_{dia} y $F_{dañ}$

Normativa / Diámetro (mm)	F_{dia}			$F_{dañ}$			Efecto combinado (%)		
	50	100	150	50	100	150	50	100	150
NBR 7680:2015 [9]	-	-	-	0,12	0,06	0,04	12	6	4
ACI 214.4R-10 [6]	1,06	1	0,98	1,06			12,4	6	3,9

Por su parte Khoury et al. [24] proponen la ecuación 8, que engloba todos los diferentes enfoques anteriormente expuestos, pues hace depender el $F_{dañ}$ tanto de las dimensiones del testigo como de su resistencia a compresión; donde además α es una constante que depende del tipo de árido que toma el valor 0,06 para árido calizo triturado.

$$F_{dañ} = 2.4 * \frac{(l/d)^{0.006}}{[(d)^{0.1} * (f_{test})^\alpha]} \quad \text{Ecuación 8 [24]}$$

Resulta válido aclarar que el resto de las normativas referenciadas del tema incluyendo la cubana [2, 7, 8, 10] no consideran este factor. No obstante se considera que la NC 724 debe tenerlo en cuenta. Si bien el enfoque más actualizado es el de la ecuación 8, los resultados de esa investigación aun no han sido generalizados, además al depender del tipo de árido (coeficiente α) lo hace de aplicación muy particular.

Como se observa en la tabla 15 la aplicación tanto del $F_{dañ}$ propuesto por la NBR 7680:2015 [9] como la combinación de los $F_{dañ}$ y F_{dia} del ACI 214.4R-10 [6] modifican de manera similar el valor de resistencia a compresión del testigo (f_{test}). Por tanto se propone que la NC 724 incorpore con carácter obligatorio la aplicación del $F_{dañ}$, tomando los valores de la tabla 16, que son una adaptación a la forma multiplicativa (en base a la unidad) de los valores dados en la NBR 7680:2015 [9] (ver tabla 14).

Tabla 16 Factor de daño producto de la extracción ($F_{dañ}$) propuestos para la actualización de la NC 724

Diámetro del testigo (mm)	≤ 25	50*	75	100	≥ 150
$F_{dañ}$	no permitido	1,12	1,09	1,06	1,04

*En este caso deben extraerse el doble de los testigos que para el resto de los diámetros

1.7.4 Factor de humedad

Las diferentes condiciones de humedad en el testigo en el momento de realizar el ensayo, que dependen del tipo de acondicionamiento que haya recibido (ver 1.4), influyen en el valor de la resistencia a compresión medida en el mismo.

El agua en el interior de un testigo puede actuar como lubricante entre las partes sólidas del hormigón además de provocar el ablandamiento de las mismas [20].

El humedecimiento de los testigos provoca que el hormigón de la superficie de este se hinche, y la oposición del interior del testigo a este hinchamiento hace que aparezcan tensiones de equilibrio que provocan la reducción de la resistencia a compresión.[6]

En el ACI 214.4R-10 [6] se refieren conclusiones de diferentes investigadores sobre la influencia de la humedad en los testigos como: que hormigones menos permeables exhiben menores pérdidas de resistencia, otro aspecto es que testigos de 50 mm de diámetro tienden a perder mayor resistencia que los de 100 mm, por último extender el período de sumergimiento de los testigos más de 40 h puede causar reducción en la resistencia del espécimen.

En términos cuantitativos, la UNE EN 13791 [40] refiere que la resistencia de un testigo saturado es de un 10% a un 15% inferior a la de un testigo comparable seco al aire, que por lo general tiene un contenido en humedad entre el 8% y el 12%; mientras que Bloem 1968 y Meiniger et al. 1977 reportan diferencias entre 10 y 20% [6]. El factor de humedad (F_h) es empleado para corregir estas diferencias.

El ACI 214.4R-10 [6] establece un factor de humedad en dependencia del tratamiento a los testigos (ver tabla 17), valores referidos por algunos investigadores [54, 58]. Khoury et al. [24] también recomiendan 1,09 para testigos sumergidos, pero 0,96 para testigos secos. Por su parte la NBR 7680-1:2015 [9] emplea un $F_h = 0$ para testigos saturados (sumergidos 72h) y un valor de $F_h = -0,04$ para testigos secos (disminución del 4%).

Tabla 17. Factor de humedad F_h , según ACI 214.4R-10 [6]

Condición	F_h
Tratamiento estandarizado ASTM C42/C42M-04[7]	1
Sumergido 48 horas	1,09
Secado al aire*	0,98

* Secado durante al aire durante 7 días a temperatura ambiente y humedad relativa menor de 60%.

En la tabla 18, se muestra un resumen de los criterios referidos anteriormente así como otros de la literatura. Como puede notarse no existe consenso respecto a la influencia de los estados de humedad en la resistencia a compresión de los testigos, por tanto se cree que no se debe asumir valor alguno para dicho factor en una actualización de la NC 724.

Tabla 18. Factores de humedad planteados diversas fuentes

Acondicionamiento del testigo	ACI 214.4R-10 [6]	Khoury et al. [24]	NBR 7680-1:2015 [9]	Pérez Sánchez [20]
Sumergido de 48h a 72h	1,09	1,09	1	1
Seco al aire de 3 a 7 días	0,98	0,96	0,96	0,87

1.7.5 Factor de presencia de acero de refuerzo

La presencia de barras de acero de refuerzo en un testigo influye en el valor de resistencia a compresión del mismo. Si la barra de acero está en la dirección del eje

longitudinal del testigo, el valor de resistencia a compresión obtenido será mayor. Si la barra en cambio se encuentra en otra posición el efecto sería el inverso. [61] Esta reducción de la resistencia parece ser una consecuencia del aumento de vacíos debido a la evaporación de agua, los que pueden acumularse bajo las armaduras en esta dirección.[62]

A veces, en los elementos con una distribución de acero de refuerzo congestionada, es difícil de recuperar un testigo sin refuerzo de acero. Debido a esto, la orientación debe darse en qué hacer si un testigo contiene refuerzo de acero dentro de él. [44]

Para comprobar la existencia de estos cuerpos extraños dentro de los testigos, pueden ser utilizados ensayos no destructivos como la pacometría y el ultrasonido, además de la observación visual cuidadosa. [9]

Tanto la BS 6089:2010 [1], la AASHTO T24(2009) [5] como el ACI 214.4R-10 [6] prohíben el ensayo de testigos con acero de refuerzo en su interior.

Las ediciones anteriores de ASTM C 42 han recomendado recortar el testigo para eliminar la zona donde se encuentra el refuerzo, proporcionando una esbeltez de al menos 1,0 para poder ser ensayado. La presente edición de ASTM C 42 / C42M-04 [7] prohíbe el uso de testigos con acero embebido para el cálculo de la resistencia a compresión. [6]

Por su parte la NBR 7680-1:2015 [9] si permite el ensayo de testigos que contengan barras de acero en dirección ortogonal, variando de 80° a 100°, si estas tienen un diámetro máximo de 10 mm. Además exigen que no sean ensayados testigos con barras cruzadas en el tercio medio de la altura del testigo, o que presenten falta de adherencia entre el acero y el hormigón.

Por su parte las NC 724:2015 [10] permite el ensayo de testigos con acero embebido en su interior, siempre que no se encuentren en o cerca de la dirección longitudinal del testigo, a diferencia de las normas que regían el tema con anterioridad en el país: la NC 318:2003 [63] y la NC 54-122:1986 [64].

Khoury et.al. [24] demostraron que la presencia de una barra de 16 mm en una muestra de testigo con $l/d = 1$ reduce la resistencia en alrededor de 9%, mientras que una barra de 22 mm lo hace en un 25%.

Condeço [62] demostró que para una esbeltez estándar ($l/d=2$), la presencia de una barra de 12 mm reduce en un 8% la resistencia a compresión del testigo, siendo del 11% cuando aparecen 2 de esta medida. Para una barra de 25 mm la reducción es del 9% y dos de esta medida sería del 13%.

Loo et. al. [65] han demostrado que los efectos inducidos mediante la incorporación de barras de acero se pueden despreciar para los testigos de diámetro pequeño.

Bartlett y MacGregor en 1995 recomendaron los factores de corrección por presencia de acero de refuerzo (F_a) que se muestran en la tabla 19, para corregir la resistencia a la compresión de un testigo que contiene acero de refuerzo perpendicular al eje de perforación [44]. Los mismos también son exigidos por la FEMA 274 [66].

Tabla 19. Factores de corrección de resistencia a compresión para testigos que presentan acero de refuerzo perpendicular al eje de perforación [44].

Numero de barras de refuerzo presentes en el testigo	Factor de corrección por resistencia
1	1,08
2	1,13

Masi et al. [33] proponen un F_a que varía de 1,03 para barras de pequeño diámetro (10 mm) hasta 1,13 para diámetro mayores (20mm).

Por su parte la BS EN 12504:2009 [2] propone la ecuación (9), para calcular el F_a para un testigo con una o más barras perpendiculares al eje del mismo.

$$F_a = 1 + 1,5 \sum (\varphi_r * h) / \varphi_c * l \quad \text{Ecuación 9 [2]}$$

Donde:

φ_r = diámetro de la varilla

φ_c = diámetro del testigo

h= Distancia desde el eje de la varilla de la cara de compresión más cercana

l= Longitud del testigo después de cortado y rectificado

Como puede notarse en la ecuación 9, la pérdida de resistencia en los testigos disminuye con la disminución de la esbeltez del mismo [65]. Esta ecuación ha sido cuestionada por varios investigadores: en 1989, Loo et al. [65] determinaron que no era válida para testigos con esbelteces entre 1 y 1,2; y en 2014, Condeço [62] concluyó que los resultados obtenidos al aplicarla no estaban del lado de la seguridad. Por su parte Khoury et al. [24] declaran que la ecuación 9 no tiene en cuenta el deterioro de la adherencia entre el acero y el hormigón y propone para determinar el factor de corrección por presencia de barras de acero la ecuación 10;

$$F_a = \left[1 + 1,5 * \frac{\sum(\varphi_{bi} * r_i + \varphi_{bi} * (S/10))}{\varphi_{bt} * l} \right] * \frac{1,13}{f_{test}^{0,015}} \quad \text{Ecuación 10 [24]}$$

donde:

S: es la distancia desde el eje de la barra hasta el eje del testigo

El resto de las variables son las mismas definidas anteriormente

Resulta evidente la diversidad de criterios respecto al F_a . Los diferentes valores propuestos, ya sea por FEMA 274 [66] o Masi et al. [33] aunque son de fácil aplicación, no tienen en cuenta aspectos como el diámetro del acero o la existencia de más de dos barras dentro del testigo. En cambio, la propuesta de la BS EN 12504 2009 [2] resulta más abarcadora y aunque ha sido criticada por diversos autores, se considera hasta el momento la propuesta normalizada más confiable. Por tanto se propone la utilización de esta última para determinar el F_a en una actualización de la NC 724.

1.7.6 Dirección de extracción

La resistencia de un testigo también depende de la relación entre la dirección en que es extraído y la dirección en que fue realizado el hormigonado del elemento estructural. Todas las normativas sobre extracción de testigos [2, 6-10] establecen que estos deben ser extraídos en dirección perpendicular a la superficie de la estructura. Un testigo extraído en dirección paralela a la dirección de hormigonado, por ejemplo en losas, va a presentar una resistencia semejante a la de una probeta del mismo hormigón; en cambio un testigo extraído en dirección perpendicular a la del hormigonado, como en el caso de columnas, vigas y muros, va a presentar resistencias menores.

Esta afirmación está asociada a que el fenómeno de la exudación, provoca la creación de canales internos en la dirección del hormigonado, los cuales constituyen una zona débil. La influencia de la dirección de extracción de testigos, puede ser más pronunciada cerca de la superficie superior de los miembros, donde se concentra el agua exudada [6].

Sobre este fenómeno Mehta y Monteiro en 2014 refieren que el propio proceso de exudación crea un plano de debilidad en la zona inferior de los áridos gruesos, específicamente en la interface pasta-árido y dicho plano se forma en dirección perpendicular a la dirección de extracción.[44]

Otros investigadores han concluido que no existen diferencias entre testigos extraídos en direcciones perpendiculares. (Bloem 1965 y Barlet y MacGregor) [44]

Diversas investigaciones se han hecho con el objetivo de cuantificar las diferencias en la resistencia del hormigón de testigos extraídos en direcciones perpendiculares. (Ver tabla 20)

Por su parte el ACI 214.4R-10 [6] aunque admite la necesidad de corregir la resistencia del testigo por este concepto, no establece un valor, sino que recomienda al investigador la determinación del mismo en cada caso.

Condeço [62] propone que la resistencia a la compresión de un testigo extraído en la dirección ortogonal a la colocación del hormigón se debe aumentar en un 8%.

En el caso de la normativa cubana NC 724:2015 [10], este es uno de los factores que aparece con carácter informativo con un valor de 1,05 para testigos extraídos perpendicular a la dirección del hormigonado y un valor de 1 para el caso contrario; valores que ha sido encontrados en la literatura [20, 61] y que concuerdan con varios de la tabla 19 así como con la NBR 7680:2015 [9]. Por tanto, se considera que este factor debe ser considerado con carácter obligatorio, manteniendo su valor actual.

Tabla 20. Factor de dirección de extracción (F_{dir}) para testigos extraídos en dirección perpendicular al hormigonado

Investigador	F_{dir}
Petersons (1971)	1,12
Grahan, Neville (1969)	1,08
Ortiz & Díaz (1973)	1,01 a 1,06
Sanga y Dhir, 1976 [67] Takahata et al 1991	1,08 a 1,12
Liniers (1974)	1,05
Meininger (1977)	1,07
Concrete Society [17]	1,08
Kasai & Matui (1979)	1,04
Munday & Dhir (1984) [16]	1,05 a 1,11
Aaron Grubbs (2014) [44]	1,04
Koury et al. [24]	1,075 a 1,08
UNE EN13791-2009 [40] y Condeço [62]	1,0 a 1,08
Bloem (1968)	1

1.7.7 Factor de porosidad

Es conocido que la porosidad en el hormigón es inversamente proporcional a sus resistencias mecánicas y que la compactación de los elementos en obra casi siempre es inferior a la de las probetas. Este factor tiene en cuenta la disminución de la resistencia a compresión de un testigo con respecto a una probeta a causa de este fenómeno.

El porcentaje de aire atrapado, o como también se conoce, porcentaje de vacíos o de huecos, puede considerarse normal alrededor de 0,5%. Cuando el mismo es un valor mayor que 2,5% indica que el hormigón no está bien compactado [61].

Este parámetro no es fácil de determinar con exactitud. En la literatura se encontraron dos métodos para estimar su valor: en la BS EN 12504-1:2009[2] aparece un método visual, en el que se compara una sección del testigo con unas fotografías a las cuales se le conoce su porosidad; mientras que Revuelta y Gutiérrez [61] proponen otro a través de la densidad del testigo. Estos procedimientos son abordados detalladamente en el Anexo A.

La UNE EN-13791-2009 [40] refiere que por cada 1% de porosidad adicional del testigo, su resistencia disminuye aproximadamente entre un 5% y un 8%, mientras que el ACI 214.4R-10 [6] refiere un 7% de disminución y la NBR 7680-2015 [9] entre un 5% y un 7%. La tabla 21 publicada por la Concrete Society [17] muestra factores de corrección en función del porcentaje de aire o poros en exceso, que reflejan un 10% de disminución por cada 1% de vacíos y que son referidos por algunos investigadores [44, 53].

Tabla 21. Factores de corrección por exceso de poros. [17]

Porcentaje de aire en exceso	Factor
1	1,08
1,5	1,13
2	1,18
2,5	1,23
3	1,28
3,5	1,33
4	1,39
4,5	1,45
5	1,51

No obstante ninguna de las normativas referenciadas en este documento [2, 6-10] contempla un factor de corrección por este concepto. Se plantea que resulta inapropiado corregir la resistencia del testigo por este factor cuando se está determinando la resistencia característica in-situ de una estructura [1]. Se cree que la causa principal que motiva esta afirmación está en la contradicción que representa en este caso específico hacer equivaler la resistencia del testigo a la de una probeta del mismo hormigón, pues la verdadera porosidad del hormigón de la estructura es la que tiene el testigo y corregir (aumentar) la resistencia del testigo por este concepto resulta poco seguro. En consecuencia no se propone ningún factor de corrección por este concepto para la NC 724.

1.7.8 Factor de curado

Es conocido que el curado del hormigón es un factor fundamental en la resistencia mecánica del material. Cuando al hormigón se le suministra la humedad adecuada durante el curado, permite que el cemento se hidrate de forma continua lo cual produce mayores resistencias [44].

Diferencias en el curado de dos elementos elaborados con el mismo hormigón significarán también diferentes resistencias mecánicas de los mismos. Ese es el caso de las probetas y los testigos. Las primeras son curadas hasta la edad de ensayo un ambiente ideal para el desarrollo de la resistencia mientras que los testigos representan a una estructura cuyo curado en obra no es el óptimo, y muchas veces es muy deficiente.

De acuerdo al ACI 214.4R-10 [6] las diferencias medias en la resistencia a compresión entre testigos y probetas son de aproximadamente un 10% y están asociadas a un pobre curado.

La resistencia in-situ de losas o vigas es más sensible a los efectos del curado que la resistencia in-situ de muros o columnas debido a la mayor área expuesta directamente al viento y al sol. Los datos de los estudios de Bloem en 1965 [13] y 1968 [14]; Meynick y Samarin en 1979 [15] y Szypula y Grossman en 1990 [18] indican que las resistencias promedios de testigos de elementos superficiales mal curados es el 77% de la resistencia de elementos adecuadamente curados para las edades de hormigón de 28, 56, 91 y 365 días. [6]

Varias investigaciones en las que se evaluaron diferentes condiciones de curado y temperaturas arrojaron factores de corrección por este concepto (ver tabla 22).

La figura 3, publicada en el Concrete Society Techical Report N° 11 [17] en 1976, muestra los resultados de una investigación donde se determinaron para diferentes edades del hormigón, las pérdidas de resistencia a compresión que registraron los testigos, en dependencia del tipo de curado en obra, respecto al curado estándar en balsa (tanque de curado) de las probetas. Como se observa las diferencias pueden ser de hasta un 40% para hormigones curados al aire, caso bastante común en las construcciones cubanas.

Tabla 22. Factores determinados en investigaciones sobre la influencia del curado y la temperatura, en la resistencia de testigos respecto a la de probetas [60].

Referencia	Condición	F _{cur}
ACI Materials Journal; J. Calavera, 1998	T > 30°C	1,1
ACI Materials Journal; J. Calavera, 1998	T < 15°C	1,05
U.S. Bureau of Reclamation; Metha, P.K.; Monteiro, P.J.;1981	al aire	1,6
Concrete Society, 1976	usual de obra	1,2
Concrete Society, 1976	Membrana de curado	1,1
IBRACON; Battagin A.F., Curti R.; Silva C.O. & Munhoz F.C.;2002	Cámara seca	1,15

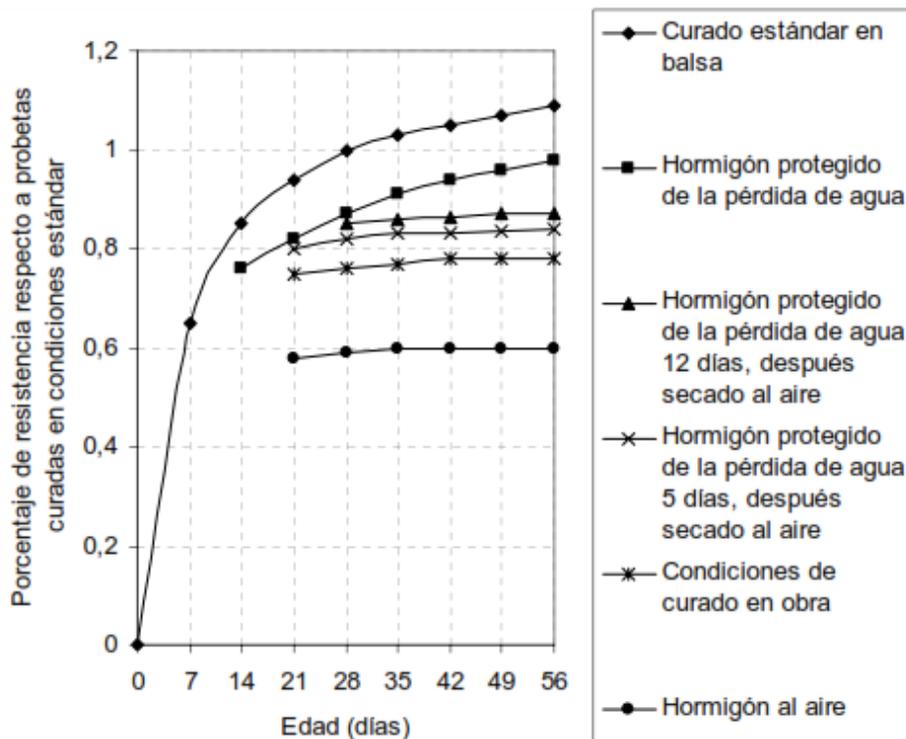


Figura 3. Efecto del curado en la resistencia a compresión de testigos con respecto a probetas.

No obstante a todo lo expuesto anteriormente, ninguna de las normativas tratadas en el documento [2, 6-10] refleja un factor de corrección por curado. Se cree que las razones son las mismas que se expresaron respecto al factor de porosidad en 1.7.7. Por tanto se considera que tampoco debe tenerse en cuenta para la actualización de la NC 724 un factor de corrección por este concepto.

1.7.9 Factor de edad y Factor de efecto Rüsck

La edad de un hormigón puede influir en su resistencia a compresión, ya sea por las ganancias en resistencia que se producen producto de la hidratación del cemento o por los relajamientos que experimenta una estructura de hormigón armado sometida a cargas de larga duración. Un testigo y una probeta del mismo hormigón pueden haber sido ensayados a distintas edades, como ocurre en la mayoría de los casos. Los factores de edad (F_e) y de efecto Rüsck (F_R) respectivamente tienen en cuenta estos fenómenos.

Factor de edad (F_e)

Mehta y Monteiro (2014) [67] demostraron que la tasa de aumento de la resistencia en relación con la edad depende de muchos factores, tales como la temperatura a edades tempranas, el tipo de cemento y las condiciones de humedad.

El CEB-FIP Model Code 2010 [68], la NBR 6118:2007 [69] y la UNE EN 1992-1-1:2010 [70] presentan un modelo (ver ecuación 11) que describe el crecimiento de la resistencia a compresión del hormigón con el paso del tiempo:

$$\frac{f_{c,j}}{f_{c,28}} = e^{s(1-\sqrt{28/j})} \quad \text{Ecuación 11 [68-70]}$$

Donde:

$f_{c,j}$: resistencia a compresión a la edad j .

$f_{c,28}$: resistencia a compresión a los 28 días.

s : es una constante. La NBR 6118:2007 [69] emplea un valor de $s=0,16$;mientras que CEB-FIP Model Code 2010 [68] y UNE EN 1992-1-1:2010 [70] proponen los valores de la tabla 23. El valor de s está directamente relacionado con los criterios de seguridad estructural de cada normativa, tema que es abordado más adelante.

Tabla 23. Valor del coeficiente s según Model Code CEB-FIP 2010 [68] y UNE EN 1992-1-1:2010 [70]

Tipo de cemento	Valor de s
Para cementos de endurecimiento rápido y de alta resistencia (CP V)	0,2
Para cementos de endurecimiento normal o rápido (CP I/II)	0,25
Para cementos de endurecimiento lento (CP III/IV)	0,38

El factor de edad (F_e) tiene el objetivo de hacer equivaler la resistencia a compresión de un testigo extraído a una edad cualquiera, a la resistencia a compresión que hubiera

tenido a los 28 días, edad a la que se ensayan las probetas normalizadas. El mismo puede ser calculado empleando la ecuación 12. Recuérdese que en las normativas [2, 6-10] se aconseja no ensayar testigos de menos de 14 días de edad.

$$F_e = \frac{1}{e^{s(1-\sqrt{28/j})}} \quad \text{Ecuación 12 [60]}$$

Por otro lado Yazdani y McKinnie en 2004 desarrollaron ecuaciones para determinar la resistencia hipotética a los 28 días a partir de un testigo ensayado a otra edad, diferenciando ecuaciones para 3 tipos de cementos sin adiciones (ver ecuaciones 13 a 16) y para los mismos tipos de cementos con 2 adiciones puzolánicas: cenizas volantes (ecuaciones 17 a 19) y escoria granulada de alto horno (ecuaciones 20 a 22) [44].

$$f'_c(28) = \frac{f_{core} * 100}{F} \quad \text{Ecuación 13 [44]}$$

Donde F es definida por:

$$F = 4.4 + 39.1(\ln x) - 3.1(\ln x)^2 \quad \text{(Tipo de cemento I)} \quad \text{Ecuación 14 [44]}$$

$$F = -17.8 + 46.3(\ln x) - 3.3(\ln x)^2 \quad \text{(Tipo de cemento II)} \quad \text{Ecuación 15 [44]}$$

$$F = 48.5 + 19.4(\ln x) - 1.4(\ln x)^2 \quad \text{(Tipo de cemento III)} \quad \text{Ecuación 16 [44]}$$

Donde

x= número de días que el hormigón fue colocado

$$\text{Tipo de Cemento I: } f'_c(28) = 0.490 * \text{Exp} \left(\frac{8.31}{t} \right)^{0.276} * f'_c(t) \quad \text{Ecuación 17 [44]}$$

$$\text{Tipo de Cemento II: } f'_c(28) = 0.730 * \text{Exp} \left(\frac{2.89}{t} \right)^{0.514} * f'_c(t) \quad \text{Ecuación 18 [44]}$$

$$\text{Tipo de Cemento III: } f'_c(28) = 0.483 * \text{Exp} \left(\frac{5.38}{t} \right)^{0.191} * f'_c(t) \quad \text{Ecuación 19 [44]}$$

$$\text{Tipo de Cemento I: } f'_c(28) = 0.794 * \text{Exp} \left(\frac{7.06}{t} \right)^{1.06} * f'_c(t) \quad \text{Ecuación 20 [44]}$$

$$\text{Tipo de Cemento II: } f'_c(28) = 0.730 * \text{Exp} \left(\frac{6.02}{t} \right)^{0.747} * f'_c(t) \quad \text{Ecuación 21 [44]}$$

$$\text{Tipo de Cemento III: } f'_c(28) = 0.826 * \text{Exp} \left(\frac{2.36}{t} \right)^{0.672} * f'_c(t) \quad \text{Ecuación 22 [44]}$$

Otro enfoque es el del ACI 209.2R-2008 [71] que describe un procedimiento para convertir la resistencia a la compresión a cualquier edad a un equivalente a la resistencia a los 28 días. Esto se hace mediante el uso de la ecuación 23. El valor de la relación α/β es definido como el tiempo que tarda el hormigón para llegar a la mitad de su resistencia final. Los valores de estas constantes pueden variar desde 0,05 hasta 9,25 para α y 0,67 a 0,98 para β . Los valores de referencia de las constantes empíricas para la ecuación 24 pueden verse en la Tabla 24. [44]

$$f'_c(t) = f'_c(28) * \left(\frac{t}{\alpha + \beta * t} \right) \quad \text{Ecuación 23 [44]}$$

Donde:

t= tiempo desde que se extrajo (días)

α = constante empirica de la tabla (días)

β = constante empirica de la tabla (adimencional)

Tabla 24 Constantes α y β según el tipo de cemento [44]

Tipo de cemento	α (días)	B
Tipo I	4	0.85
Tipo II	2.3	0.92

De manera más simplificada la normativa EH-91 [72] propone valores relativos a la resistencia a compresión a los 28 días (ver tabla 25), que pudieran ser empleados para determinar un F_e , como el cociente de la unidad entre el valor que se ofrece en la propia tabla 25. Es importante resaltar que los valores de esta tabla no satisfacen el modelo clásico de crecimiento de resistencia con la edad descrito por la ecuación 24.

Por otra parte Bartlett y MacGregor en 1996 obtuvieron incrementos promedios de la resistencia a compresión en un año de un 25% con respecto a los 28 días. [44]

Tabla 25. Resistencia a compresión relativa a la edad de 28 días de probetas del mismo hormigón [20, 72]

Edad del hormigón (días)	3	7	28	90	360
Hormigones de endurecimiento normal	0,4	0,65	1	1,2	1,35
Hormigones de endurecimiento rápido	0,55	0,75	1	1,15	1,2

Factor de Efecto Rüsç (F_R)

En el año 1960, Hubert Rüsç desarrolla la teoría de la relajación del hormigón ante carga sostenida en el tiempo, o sea la pérdida de resistencias mecánicas producto del efecto de las cargas de larga duración. El CEB-FIB Model Code 2010 [68] presenta un modelo matemático (ver ecuación 24) que la describe:

$$\frac{f_{c,j}}{f_{c,t_0}} = 0,96 - 0,12^4 \sqrt{\ln\{72(j - t_0)\}} \quad \text{Ecuación 24 [68]}$$

Donde:

f_{c,t_0} : resistencia a compresión a la edad de aplicación de la carga t_0 .

j : edad del hormigón en días

t_0 : edad de aplicación de la carga

$j - t_0 > 15$ minutos

El factor de Efecto Rüsç (F_R) tiene el objetivo de obtener un valor de resistencia a compresión que no haya sido afectado por las cargas sostenidas en el tiempo. El

mismo puede determinarse utilizando la ecuación 25, con $t_0=28$ días, pues esa es la edad a la que se asume que una estructura comienza a recibir las cargas sostenidas en el tiempo para las que fue diseñada.

$$F_R = 0,96 - 0,12^4 \sqrt{\ln\{72(j - t_0)\}} \quad \text{Ecuación 25 [60]}$$

Si se evalúa (26) en $j=50$ años y $t_0= 28$ días se obtiene un valor de $F_R=0,73$; que significa que a los 50 años el hormigón presentará el 73% de su resistencia a los 28 días, por causa de las cargas de larga duración a las que fue sometido. Luego si en (24) se evalúa $s=0,16$ y $j= 50$ años, se obtiene un valor de $F_e=1,16$ que significa un aumento del 16% en la resistencia del hormigón a los 50 años por causa de la hidratación del cemento. Si se superponen los dos efectos descritos por (24) y (26), multiplicando los valores obtenidos 1,16 y 0,73 se obtiene un resultado de 0,85 que no es más que el factor que se aplica a la resistencia a compresión del hormigón en las normativas de diseño, que en el caso de Cuba, se trata de la NC 207:2013 [73] y el coeficiente β_1 . Por lo explicado anteriormente se considera que en el caso de Cuba pudiera ser considerado al igual que en la NBR 6118:2007 [69] un valor de $s=0,16$ para el cálculo del F_e .

No obstante, en ninguna de las normativas del tema [2, 6-10] se establecen factores de este tipo. El ACI 214.4R-10 [6] asume la resistencia a compresión de los testigos, corregidas por los factores correspondientes, como el valor para la revisión de la seguridad estructural de cualquier estructura existente, a una edad determinada, o sea no exige determinar el supuesto valor de resistencia del hormigón a la edad de 28 días. La UNE EN 1992-1-1:2010 [70] no hace referencia al respecto.

Se opina que el elemento fundamental que motiva este hecho es el ya expresado en 1.2.7, el hecho de que considerarlos sería desconocer la realidad del hormigón en la estructura. En consecuencia se cree que la NC 724 debe tomar la misma postura que el resto de las normativas en lo que respecta a F_e y F_R .

1.7.10 Conclusiones Parciales

A partir del análisis de la literatura abordado desde 1.2.1 a 1.2.9 puede concluirse que la NC 724:2015 debe ser actualizada. En este sentido se propone:

- 1) Exigir un mayor número de factores de corrección a la resistencia a compresión del testigo. Hasta tanto no se lleven a cabo investigaciones propias, pueden asimilarse valores de otras normativas.
- 2) Mantener el factor de corrección por esbeltez (F_{hd}), pero en lugar de los valores actuales (tabla 6), emplear las ecuaciones que propone el ACI 214.4R-10 [6] para testigos sumergidos 48h y secos al aire (ver tabla 9), en concordancia con las exigencias sobre el tratamiento de los testigos de la NC 318:2015 [12].
- 3) Exigir con carácter obligatorio la aplicación del factor F_2 de la propia NC 724:2015 [10] que tiene en cuenta la dirección de extracción del testigo.
- 4) Eliminar el factor de dimensiones F_1 de la NC 724:2015 [10]. En su lugar debe incluirse el factor de daño por extracción propuesto en 1.2.3 (ver tabla 16).
- 5) Incluir un factor de corrección por presencia de acero de refuerzo, para testigos con acero embebido en dirección longitudinal. Con este fin asumir la ecuación 9 tomada de la BS EN 12504-1:2009 [2].

- 6) No aplicar factor de corrección por humedad del testigo en el momento del ensayo ya que no existe consenso respecto al F_{hum} . no se debe asumir valor alguno para dicho factor en una actualización de la NC 724.
- 7) No aplicar los factores de porosidad, curado, edad y efecto Rüschi, ya que su utilización significaría desconocer la realidad del hormigón en la estructura analizada.
- 8) Finalmente, determinar el valor de resistencia a compresión corregida de un testigo (f_{test}) aplicando la ecuación 26.

$$f_{test,corr} = F_{h/d} * F_{dir} * F_{dañ} * F_a * f_{test} \quad \text{Ecuación 26}$$

Donde:

$f_{test,corr}$ es la resistencia a compresión corregida del testigo

f_{test} es la resistencia a compresión obtenida en el ensayo del testigo

$F_{h/d} = 1 - (0,117 - 4,3 \times 10^{-4} * f_{test})(2 - h/d)^2$ para testigos ensayados luego de sumergido 48h y $F_{h/d} = 1 - (0,144 - \alpha f_{c_{test}})(2 - l/d)^2$ para testigos ensayados secos al aire

$F_{dir} = 1,05$ para testigos extraídos en dirección perpendicular al hormigonado e igual a 1 para testigos extraídos en dirección paralela al hormigonado

$F_{dañ}$ toma los valores de la tabla 17, para testigos con diámetros que no aparezcan en esta tabla, el valor de $F_{dañ}$ se obtiene por interpolación lineal.

F_a se determina según la ecuación 9.

CAPÍTULO II
ESTUDIO ESTADÍSTICO SOBRE LA APLICACIÓN DE LOS
FACTORES DE CORRECCIÓN A LA RESISTENCIA DE TESTIGOS
DE HORMIGÓN

2 Capítulo II. Estudio estadístico sobre la aplicación de los factores de corrección a la resistencia de testigos de hormigón

Introducción

En una revisión realizada de los informes de diagnóstico estructurales realizados por dos entidades de La Habana, la Empresa de Investigaciones Aplicadas (ENIA) y el Centro de Investigación y Desarrollo de la Construcción (CIDC), fue detectado que solo se aplica al valor de resistencia a compresión obtenido de cada testigo, el $F_{h/d}$, que se establece con carácter obligatorio tanto en la NC 724:2015 [10] como en su antecesora la NC 318:2003 [63]. En ningún caso se aplicaron los factores de corrección F1 y F2, que aparecen con carácter informativo tanto en la NC 724:2015 [10] como en la NC 318:2003 [63], no así en la NC 54-122-1986 [64], la primera de las normativas del tema del país encontrada, donde solo se exige el $F_{h/d}$.

En el epígrafe 1.2.10, se concluyó que la NC 724:2015 [10] no estaba al nivel de conocimiento sobre la materia y que podía asumirse un grupo de factores normados internacionalmente, adaptados a las condiciones cubanas. No obstante, resulta necesario comprobar si resulta significativa la aplicación de estos factores respecto a la práctica actual en el país, o sea solo aplicar el $F_{h/d}$ de la NC 724:2015 [10]. Para ello en este capítulo se realiza un análisis comparativo de los valores de resistencia a compresión corregidos de los testigos, que se obtienen al aplicar los factores propuestos (ecuación 26) y al aplicar solamente el $F_{h/d}$ de la NC 724:2015 [10], en 15 casos de estudios.

2.1 Casos de estudio

Los casos de estudios sobre los que será realizado el estudio comparativo en la aplicación de los factores de corrección, son 15 edificaciones de hormigón armado construidas en su mayoría en La Habana durante el siglo XX, las cuales han sido objeto de estudios de diagnóstico por las dos entidades mencionadas anteriormente.

Algunas características de las obras que son caso de estudio se muestran en la tabla 26. Las obras fueron escogidas al azar de un grupo numeroso de informes de estudios de diagnóstico. La muestra posee un total de 156 testigos distribuidos en 52 testigos extraídos de vigas (33%), 10 de muros (6%), 59 de losas (39%) y 35 de columnas (22%). Todos los detalles acerca de los casos de estudios pueden ser consultados en el Anexo B.

Fue comprobado que la extracción de cada uno de estos testigos fue realizada conforme a las exigencias de las normas vigentes en cada época, ya sea la NC 54-122:1986 [64] o la NC 318:2003 [63]. Cada uno de estos informes contiene además de la información reflejada en la tabla 26, las dimensiones de cada uno de los testigos ensayados así como su resistencia a compresión. Se asume que ninguno de los testigos ensayados presentaba acero de refuerzo en su interior, pues en ambas normativas [63, 64] no se permitía el ensayo de esta clase de testigos. De la misma

forma se supone que los testigos fueron ensayados luego de estar sumergidos en agua 48h, la única forma de acondicionamiento de los testigos exigida en las mismas.

Tabla 26 Resumen sobre los datos más importantes de las 15 obras.

No	Obra	Año de construcción	Año de estudio	Elemento ensayado	Tamaño de muestra	f_{cm} (MPa)
1	Almacén de Hemoderivados	1943	2004	Columna, Viga, Losa	12	17,3
2	Calle N No, 336	1945	2002	Viga, Columna	9	11,1
3	Almacenes Cubanacán	1970	1999	Columna, Viga, Losa	19	13,9
4	Plaza de la Revolución José Martí	1954	2006	Losa	4	19,1
5	Casa de Dulce María Loynaz	1928	2002	Losa	4	6,8
6	Hotel Herradura	1956	2000	Viga, Losa	13	26,7
7	Edificio Malecón y F	1967	2002	Muro	10	45,8
8	Muelle 8 del Mariel	1979	2001	Viga	9	27,0
9	Edificio 7ma y 116	1964	2000	Columna, Viga	12	6,4
10	Dirección Municipal del PCC Cárdenas	1977	2002	Losa	3	27,3
11	Edificio Pentágono	1956	1998	Columna	8	11,1
12	Basamento del Edificio de la UNAICC	1927	2001	Columna, Viga	6	9,1
13	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología	1945	2004	Losa	12	21,8
14	Calixto García (Edificio Joaquín Albarrán)	1914	2005	Losa	20	15,9
15	Hospital Pedro Borrás	1935	2007	Columna, Viga	15	14,7

2.2 Análisis comparativo

Los valores de resistencia a compresión de cada testigo fueron corregidos empleando la ecuación 26 ($f_{Cec.26}$) y empleando solamente el $F_{h/d}$ de la NC 724:2015 [10] (f_{C724}) (ver tablas 27 a 30), luego se determinó la relación entre los mismos ($f_{Cec.26}/f_{C724}$).

Dichas relaciones fueron analizadas en el asistente estadístico STATGRAPHICS, donde se realizó una prueba de hipótesis cuya hipótesis nula (H_0) fue que el promedio de las mismas era igual a uno ($\mu=1$), mientras que la hipótesis alternativa fue que era mayor que uno ($\mu>1$).

Tabla 27 Relación entre la resistencia a compresión de los testigos de columnas, aplicando los factores de corrección propuestos en 1.2.10 y el factor $F_{h/d}$ de la NC 724: 2015 [10].

Obra	Elemen.	h(cm)	d(cm)	d _{nominal} (mm)	h/d	f _{test} (MPa)	Factores propuestos							f _{Cec.26} (Mpa)	F _{h/d} NC 724	f _{c724} (Mpa)	f _{Cec.26} / f _{c724}
							F _{h/d}	F _{dañ}	F _a	F _{dir}	F _{h/d}	F _{h/d}	F _{h/d}				
1	Columna	10,8	10	100	1,08	10,5	0,89	1,06	1	1,05	10,4	0,89	9,3	1,12			
1	Columna	15	10	100	1,50	10,3	0,97	1,06	1	1,05	11,1	0,96	9,9	1,12			
1	Columna	18	10	100	1,80	18,6	1,00	1,06	1	1,05	20,7	0,98	18,2	1,14			
2	Columna	12,4	6,95	70	1,78	10,4	0,99	1,096	1	1,05	11,8	0,98	10,2	1,16			
2	Columna	13,8	6,95	70	1,99	9,9	1,00	1,096	1	1,05	11,4	1,00	9,9	1,15			
2	Columna	13,7	6,95	70	1,97	8,5	1,00	1,096	1	1,05	9,8	1,00	8,5	1,15			
5	Columna	13,6	6,8	70	2,00	12,9	1,00	1,096	1	1,05	14,8	1,00	12,9	1,15			
5	Columna	13,6	6,8	70	2,00	12,9	1,00	1,096	1	1,05	14,8	1,00	12,9	1,15			
5	Columna	11,7	6,8	70	1,72	13,8	0,99	1,096	1	1,05	15,7	0,98	13,5	1,16			
5	Columna	11,7	6,8	70	1,72	20,4	0,99	1,096	1	1,05	23,2	0,98	20,0	1,16			
5	Columna	11,5	6,8	70	1,69	16,8	0,99	1,096	1	1,05	19,1	0,98	16,5	1,16			
5	Columna	11,5	6,8	70	1,69	11,0	0,99	1,096	1	1,05	12,5	0,98	10,8	1,16			
13	Columna	14	7	70	2,00	6,7	1,00	1,096	1	1,05	7,7	1,00	6,7	1,15			
13	Columna	14	7	70	2,00	5,6	1,00	1,096	1	1,05	6,4	1,00	5,6	1,14			
13	Columna	14	7	70	2,00	8,7	1,00	1,096	1	1,05	10,0	1,00	8,7	1,15			
13	Columna	14	7	70	2,00	6,0	1,00	1,096	1	1,05	6,9	1,00	6,0	1,15			
13	Columna	14	7	70	2,00	7,8	1,00	1,096	1	1,05	9,0	1,00	7,8	1,15			
13	Columna	14	7	70	2,00	4,6	1,00	1,096	1	1,05	5,3	1,00	4,6	1,15			
15	Columna	22,8	12,4	125	1,84	12,6	1,00	1,05	1	1,05	13,9	0,99	12,5	1,11			
15	Columna	24,6	12,4	125	1,98	12,9	1,00	1,05	1	1,05	14,2	1,00	12,9	1,10			
15	Columna	24,6	12,4	125	1,98	10,5	1,00	1,05	1	1,05	11,6	1,00	10,5	1,10			
15	Columna	24,4	12,4	125	1,97	8,8	1,00	1,05	1	1,05	9,7	1,00	8,8	1,10			
15	Columna	24,6	12,4	125	1,98	13,4	1,00	1,05	1	1,05	14,8	1,00	13,4	1,10			

15	Columna	24,9	12,4	125	2,01	11,9	1,00	1,05	1	1,05	13,1	1,00	11,9	1,10
15	Columna	24,6	12,4	125	1,98	9,6	1,00	1,05	1	1,05	10,6	1,00	9,6	1,10
15	Columna	24,7	12,4	125	1,99	8,6	1,00	1,05	1	1,05	9,5	1,00	8,6	1,10
16	Columna	15,4	10	100	1,54	8,4	0,97	1,06	1	1,05	9,1	0,96	8,1	1,12
16	Columna	15,1	10	100	1,51	5,3	0,97	1,06	1	1,05	5,7	0,96	5,1	1,12
16	Columna	10	10	100	1,00	8,3	0,87	1,06	1	1,05	8,0	0,87	7,2	1,11
45	Columna	12	9,92	100	1,21	8,4	0,92	1,06	1	1,05	8,6	0,92	7,7	1,12
45	Columna	12,8	9,9	100	1,29	13,6	0,94	1,06	1	1,05	14,2	0,93	12,6	1,13
45	Columna	12,8	9,91	100	1,29	11,0	0,94	1,06	1	1,05	11,5	0,93	10,2	1,13
45	Columna	12,1	9,92	100	1,22	9,7	0,92	1,06	1	1,05	9,9	0,92	8,9	1,11
45	Columna	11,8	9,91	100	1,19	15,6	0,92	1,06	1	1,05	16,0	0,92	14,4	1,11
45	Columna	12,6	9,91	100	1,27	10,4	0,93	1,06	1	1,05	10,8	0,93	9,7	1,11
													Promedio	1,15

Tabla 28 Relación entre la resistencia a compresión de los testigos de vigas, aplicando los factores de corrección propuesto en 1.2.10 y el factor $F_{h/d}$ de la NC 724: 2015 [10].

Obra	Elemen.	h(cm)	d(cm)	$d_{nominal}$ (mm)	h/d	f_{test} (MPa)	Factores propuestos							
							$F_{h/d}$	$F_{dañ}$	F_a	F_{dir}	$f_{cec.26}$ (Mpa)	$F_{h/d}$ NC 724	f_{c724} (Mpa)	f_{cec268} / f_{c724}
1	Viga	10,3	10	100	1,03	19,6	0,89	1,06	1	1,05	19,4	0,88	17,2	1,13
1	Viga	16,7	10	100	1,67	16,4	0,99	1,06	1	1,05	18,1	0,97	15,9	1,14
1	Viga	20	10	100	2,00	19,3	1,00	1,06	1	1,05	21,5	1,00	19,3	1,11
1	Viga	20	10	100	2,00	21,6	1,00	1,06	1	1,05	24,0	1,00	21,6	1,11
1	Viga	16,3	10	100	1,63	26,3	0,98	1,06	1	1,05	28,7	0,97	25,5	1,13
1	Viga	19,5	10	100	1,95	15,3	1,00	1,06	1	1,05	17,0	1,00	15,3	1,11
2	Viga	13,9	6,95	70	2,00	14,3	1,00	1,096	1	1,05	16,5	1,00	14,3	1,15
2	Viga	10,9	6,95	70	1,57	12,1	0,98	1,096	1	1,05	13,6	0,97	11,7	1,16
2	Viga	14,2	6,95	70	2,04	10,3	1,00	1,096	1	1,05	11,9	1,00	10,3	1,16
2	Viga	13,1	6,95	70	1,88	11,5	1,00	1,096	1	1,05	13,2	0,99	11,4	1,16
2	Viga	9,2	6,95	70	1,32	10,8	0,94	1,096	1	1,05	11,7	0,94	10,2	1,15
2	Viga	11,3	6,95	70	1,63	12,5	0,98	1,096	1	1,05	14,1	0,97	12,1	1,17
5	Viga	8	6,8	70	1,18	18,3	0,92	1,096	1	1,05	19,4	0,91	16,7	1,16
5	Viga	12	6,8	70	1,76	14,6	0,99	1,096	1	1,05	16,6	0,98	14,3	1,16

5	Viga	12	6,8	70	1,76	14,6	0,99	1,096	1	1,05	16,6	0,98	14,3	1,16
5	Viga	13	6,8	70	1,91	12,4	1,00	1,096	1	1,05	14,3	0,99	12,3	1,16
5	Viga	12	6,8	70	1,76	16,5	0,99	1,096	1	1,05	18,8	0,98	16,2	1,16
5	Viga	11	6,8	70	1,62	11,3	0,98	1,096	1	1,05	12,7	0,97	11,0	1,15
5	Viga	11	6,8	70	1,62	21,5	0,98	1,096	1	1,05	24,2	0,97	20,9	1,16
9	Viga	15	10	100	1,50	26,1	0,97	1,06	1	1,05	28,2	0,96	25,1	1,12
9	Viga	15	10	100	1,50	30,9	0,97	1,06	1	1,05	33,4	0,96	29,7	1,12
9	Viga	13,5	10	100	1,35	13,9	0,95	1,06	1	1,05	14,7	0,94	13,1	1,12
9	Viga	17	10	100	1,70	24,7	0,99	1,06	1	1,05	27,2	0,98	24,2	1,12
9	Viga	17	10	100	1,70	19,9	0,99	1,06	1	1,05	21,9	0,98	19,5	1,12
9	Viga	17	10	100	1,70	25,0	0,99	1,06	1	1,05	27,5	0,98	24,5	1,12
12	Viga	13,9	6,95	70	2,00	38,2	1,00	1,096	1	1,05	44,0	1,00	38,2	1,15
12	Viga	13,9	6,95	70	2,00	21,8	1,00	1,096	1	1,05	25,1	1,00	21,8	1,15
12	Viga	13,9	6,95	70	2,00	43,2	1,00	1,096	1	1,05	49,7	1,00	43,2	1,15
12	Viga	8,7	6,95	70	1,25	27,4	0,93	1,096	1	1,05	29,3	0,93	25,5	1,15
12	Viga	13,9	6,95	70	2,00	29,7	1,00	1,096	1	1,05	34,2	1,00	29,7	1,15
12	Viga	13,9	6,95	70	2,00	15,8	1,00	1,096	1	1,05	18,2	1,00	15,8	1,15
12	Viga	13,9	6,95	70	2,00	19,8	1,00	1,096	1	1,05	22,8	1,00	19,8	1,15
12	Viga	11,2	6,95	70	1,61	18,1	0,98	1,096	1	1,05	20,4	0,97	17,6	1,16
12	Viga	13,9	6,95	70	2,00	29,0	1,00	1,096	1	1,05	33,4	1,00	29,0	1,15
13	Viga	14	7	70	2,00	7,4	1,00	1,096	1	1,05	8,5	1,00	7,4	1,15
13	Viga	10,5	7	70	1,50	4,4	0,97	1,096	1	1,05	4,9	0,96	4,2	1,17
13	Viga	14	7	70	2,00	5,3	1,00	1,096	1	1,05	6,1	1,00	5,3	1,15
13	Viga	14	7	70	2,00	7,6	1,00	1,096	1	1,05	8,7	1,00	7,6	1,14
13	Viga	13	7	70	1,86	7,4	1,00	1,096	1	1,05	8,5	0,99	7,3	1,16
13	Viga	14	7	70	2,00	5,0	1,00	1,096	1	1,05	5,8	1,00	5,0	1,16
16	Viga	15,5	10	100	1,55	12,1	0,97	1,06	1	1,05	13,1	0,96	11,6	1,13
16	Viga	10,8	10	100	1,08	12,4	0,89	1,06	1	1,05	12,3	0,89	11,0	1,12
16	Viga	15	10	100	1,50	8,3	0,97	1,06	1	1,05	9,0	0,96	8,0	1,13
45	Viga	13,7	9,9	100	1,38	16,2	0,95	1,06	1	1,05	17,1	0,95	15,4	1,11
45	Viga	13,4	9,91	100	1,35	14,9	0,95	1,06	1	1,05	15,8	0,94	14,0	1,13
45	Viga	14,6	9,84	100	1,48	10,5	0,97	1,06	1	1,05	11,3	0,96	10,1	1,12

45	Viga	14,3	9,91	100	1,44	15,6	0,96	1,06	1	1,05	16,7	0,95	14,8	1,13
45	Viga	11	9,91	100	1,11	22,0	0,90	1,06	1	1,05	22,0	0,90	19,8	1,11
45	Viga	13,7	9,9	100	1,38	12,3	0,95	1,06	1	1,05	13,0	0,95	11,7	1,11
45	Viga	14,5	9,91	100	1,46	15,6	0,96	1,06	1	1,05	16,7	0,96	15,0	1,11
45	Viga	10,6	9,72	100	1,09	22,6	0,90	1,06	1	1,05	22,6	0,89	20,1	1,12
45	Viga	12,7	9,59	100	1,32	21,5	0,94	1,06	1	1,05	22,5	0,94	20,2	1,11
													Promedio	1,14

Tabla 29 Relación entre la resistencia a compresión de los testigos de losas, aplicando los factores de corrección propuesto en 2.6 y el factor $F_{h/d}$ de la NC 724: 2015 [10].

Obra	Elemen.	h(cm)	d(cm)	d _{nominal} (mm)	h/d	f _{test} (MPa)	Factores propuestos							f _{ec.26} (Mpa)	F _{h/d} NC 724	f _{c724} (Mpa)	f _{ec.26} / f _{c724}
							F _{h/d}	F _{dañ}	F _a	F _{dir}	F _{ec.26}	F _{h/d}	f _{c724}				
1	Losa	13,5	10	100	1,35	17,8	0,95	1,06	1	1	17,9	0,94	16,7	1,07			
1	Losa	12,8	10	100	1,28	15,6	0,94	1,06	1	1	15,5	0,93	14,5	1,07			
1	Losa	12,2	10	100	1,22	15,9	0,93	1,06	1	1	15,7	0,92	14,6	1,08			
5	Losa	6,8	6,8	70	1,00	13,5	0,88	1,096	1	1	13,0	0,87	11,7	1,11			
5	Losa	6,8	6,8	70	1,00	9,1	0,87	1,096	1	1	8,7	0,87	7,9	1,10			
5	Losa	6,8	6,8	70	1,00	11,6	0,87	1,096	1	1	11,1	0,87	10,1	1,10			
5	Losa	8,8	6,8	70	1,29	8,8	0,94	1,096	1	1	9,1	0,93	8,2	1,11			
5	Losa	8	6,8	70	1,18	12,4	0,92	1,096	1	1	12,5	0,91	11,3	1,11			
5	Losa	8,3	6,8	70	1,22	11,6	0,92	1,096	1	1	11,7	0,92	10,7	1,09			
6	Losa	18,6	9,4	100	1,98	17,3	1,00	1,06	1	1	18,3	1,00	17,3	1,06			
6	Losa	16,2	9,4	100	1,72	18,3	0,99	1,06	1	1	19,2	0,98	17,9	1,07			
6	Losa	18,8	9,4	100	2,00	17,9	1,00	1,06	1	1	19,0	1,00	17,9	1,06			
6	Losa	18,5	9,4	100	1,97	22,7	1,00	1,06	1	1	24,1	1,00	22,7	1,06			
7	Losa	12	10	100	1,20	9,0	0,92	1,06	1	1	8,8	0,92	8,3	1,06			
7	Losa	12	10	100	1,20	4,9	0,92	1,06	1	1	4,8	0,92	4,5	1,07			
7	Losa	17,2	10	100	1,72	7,2	0,99	1,06	1	1	7,6	0,98	7,1	1,07			
7	Losa	12	10	100	1,20	6,0	0,92	1,06	1	1	5,9	0,92	5,5	1,07			
9	Losa	9	7	70	1,29	25,0	0,94	1,096	1	1	25,8	0,93	23,3	1,11			
9	Losa	11	10	100	1,10	30,1	0,91	1,06	1	1	29,0	0,89	26,8	1,08			
9	Losa	10	10	100	1,00	24,5	0,88	1,06	1	1	22,9	0,87	21,3	1,08			

9	Losa	10,7	10	100	1,07	19,4	0,89	1,06	1	1	18,3	0,89	17,3	1,06
9	Losa	10	10	100	1,00	27,1	0,88	1,06	1	1	25,3	0,87	23,6	1,07
9	Losa	10	10	100	1,00	43,8	0,89	1,06	1	1	41,3	0,87	38,1	1,08
9	Losa	7	7	70	1,00	36,7	0,89	1,096	1	1	35,8	0,87	31,9	1,12
14	Losa	10,3	6,95	70	1,48	27,0	0,97	1,096	1	1	28,7	0,96	25,9	1,11
14	Losa	10	6,95	70	1,44	22,9	0,96	1,096	1	1	24,1	0,95	21,8	1,11
14	Losa	8,7	6,95	70	1,25	32,0	0,93	1,096	1	1	32,6	0,93	29,8	1,09
17	Losa	10,75	7,41	75	1,45	32,9	0,97	1,09	1	1	34,8	0,95	31,3	1,11
17	Losa	10,51	7,41	75	1,42	21,3	0,96	1,09	1	1	22,3	0,95	20,2	1,10
17	Losa	8,41	7,41	75	1,13	19,5	0,91	1,09	1	1	19,3	0,90	17,6	1,10
17	Losa	10,35	7,41	75	1,40	15,3	0,96	1,09	1	1	16,0	0,95	14,5	1,10
17	Losa	9,33	7,41	75	1,26	24,1	0,93	1,09	1	1	24,4	0,93	22,4	1,09
17	Losa	9,53	7,41	75	1,29	21,3	0,94	1,09	1	1	21,8	0,93	19,8	1,10
17	Losa	9,13	7,41	75	1,23	13,4	0,93	1,09	1	1	13,6	0,93	12,5	1,09
17	Losa	9,71	7,41	75	1,31	25,5	0,94	1,09	1	1	26,1	0,94	24,0	1,09
17	Losa	7,96	7,41	75	1,07	20,9	0,90	1,09	1	1	20,5	0,89	18,6	1,10
17	Losa	8,16	7,41	75	1,10	30,1	0,91	1,09	1	1	29,9	0,89	26,8	1,12
17	Losa	8,48	7,41	75	1,14	19,9	0,91	1,09	1	1	19,7	0,90	17,9	1,10
17	Losa	8,27	7,5	75	1,10	17,7	0,90	1,09	1	1	17,4	0,89	15,8	1,10
31	Losa	9,92	7	70	1,42	14,8	0,96	1,096	1	1	15,6	0,95	14,1	1,11
31	Losa	10,04	6,91	70	1,45	14,4	0,96	1,096	1	1	15,2	0,95	13,7	1,11
31	Losa	9,97	6,92	70	1,44	9,8	0,96	1,096	1	1	10,3	0,95	9,3	1,11
31	Losa	9,48	6,93	70	1,37	9,3	0,95	1,096	1	1	9,7	0,94	8,7	1,11
31	Losa	10,63	6,92	70	1,54	37,2	0,98	1,096	1	1	40,0	0,96	35,7	1,12
31	Losa	11,24	7	70	1,61	35,6	0,98	1,096	1	1	38,2	0,97	34,5	1,11
31	Losa	9,44	6,93	70	1,36	10,6	0,95	1,096	1	1	11,0	0,94	10,0	1,10
31	Losa	10,9	6,92	70	1,58	10,0	0,98	1,096	1	1	10,7	0,97	9,7	1,10
31	Losa	10,91	6,94	70	1,57	5,8	0,98	1,096	1	1	6,2	0,97	5,6	1,11
31	Losa	10,04	6,93	70	1,45	6,9	0,96	1,096	1	1	7,3	0,95	6,6	1,11
31	Losa	9,11	6,93	70	1,31	11,9	0,94	1,096	1	1	12,3	0,94	11,2	1,10
31	Losa	11,34	6,93	70	1,64	10,9	0,98	1,096	1	1	11,7	0,97	10,6	1,10
31	Losa	10,69	6,93	70	1,54	15,1	0,97	1,096	1	1	16,1	0,96	14,5	1,11

31	Losa	10,62	6,95	70	1,53	13,7	0,97	1,096	1	1	14,6	0,96	13,2	1,11
31	Losa	10,81	7	70	1,54	19,0	0,97	1,096	1	1	20,2	0,96	18,2	1,11
31	Losa	11,39	6,94	70	1,64	20,1	0,98	1,096	1	1	21,6	0,97	19,5	1,11
31	Losa	10,18	7	70	1,45	21,6	0,96	1,096	1	1	22,7	0,95	20,5	1,11
31	Losa	8,98	6,93	70	1,30	22,3	0,94	1,096	1	1	23,0	0,94	21,0	1,10
31	Losa	8,71	6,92	70	1,26	13,8	0,93	1,096	1	1	14,1	0,93	12,8	1,10
31	Losa	8,9	6,94	70	1,28	15,1	0,94	1,096	1	1	15,6	0,93	14,0	1,11
													Promedio	1,10

Tabla 30. Relación entre la resistencia a compresión de los testigos de muros, aplicando los factores de corrección propuesto en 2.6 y el factor $F_{h/d}$ de la NC 724: 2015 [10].

Obra	Elemen.	h(cm)	d(cm)	$d_{nominal}$ (mm)	h/d	f_{test} (MPa)	Factores propuestos				$f_{c_{ec.26}}$ (Mpa)	$F_{h/d}$ NC 724	$f_{c_{724}}$ (Mpa)	$f_{c_{ec.26}}$ / $f_{c_{724}}$
							$F_{h/d}$	$F_{dañ}$	F_a	F_{dir}				
11	Muro	9,8	6,95	70	1,41	44,5	0,96	1,096	1	1,05	49,2	0,95	42,3	1,16
11	Muro	10,5	6,95	70	1,51	49,4	0,97	1,096	1	1,05	55,1	0,96	47,4	1,16
11	Muro	13	6,95	70	1,87	46,8	1,00	1,096	1	1,05	53,9	0,99	46,3	1,16
11	Muro	11,2	6,95	70	1,61	47,8	0,98	1,096	1	1,05	53,9	0,97	46,4	1,16
11	Muro	10	6,95	70	1,44	45,1	0,97	1,096	1	1,05	50,3	0,95	42,8	1,18
11	Muro	13,2	6,95	70	1,90	44,8	1,00	1,096	1	1,05	51,6	0,99	44,4	1,16
11	Muro	13,3	6,95	70	1,91	44,5	1,00	1,096	1	1,05	51,2	0,99	44,1	1,16
11	Muro	12,9	6,95	70	1,86	48,8	1,00	1,096	1	1,05	56,2	0,99	48,3	1,16
11	Muro	13,1	6,95	70	1,88	43,5	1,00	1,096	1	1,05	50,1	0,99	43,1	1,16
11	Muro	13	6,95	70	1,87	42,5	1,00	1,096	1	1,05	48,9	0,99	42,1	1,16
													Promedio	1,16

El resultado de la prueba de hipótesis para la muestra de tamaño 156 con media de 1,15 y desviación estándar de 0,02; fue el rechazo de la hipótesis nula con un nivel de confianza del 99%, lo que demostró que los valores de $f_{c_{ec.26}}$ son significativamente superiores a los valores de $f_{c_{724}}$.

Cuantitativamente los valores de $f_{c_{ec.26}}$ resultaron como promedio un 15% superiores en el caso de los testigos provenientes de columnas (ver tabla 27); en el caso de vigas un 14% (ver tabla 28), en losas un 10% (ver tablas 29), mientras que en muros un 16% (ver tabla 30). De manera general la diferencia en la resistencia a compresión corregida de los testigos fue de un 15% como promedio.

2.3 Conclusiones parciales

El análisis realizado permite concluir que la actualización de la NC 724:2015 [10], en lo que respecta a los factores de corrección a la resistencia a compresión de testigos resulta indispensable. Fue demostrado con un 99% de confiabilidad que en la actualidad se está despreciando como promedio un 15% de la resistencia a compresión de los hormigones analizados en estructuras existentes, lo que confirma la hipótesis de la investigación.

Hasta tanto no se realicen investigaciones en el país donde se determinen factores de corrección para las particularidades de Cuba, se reafirma que deben ser asumidos los factores declarados en el apartado 1.2.10.

CAPÍTULO III
CARACTERIZACIÓN ESTADÍSTICA DE LAS RESISTENCIAS A
COMPRESIÓN DE LOS HORMIGONES ELABORADOS EN SITU EN
LA HABANA EN EL SIGLO XX

3 Capítulo III. Caracterización estadística de las resistencias a compresión de los hormigones

Introducción

La caracterización estadística de las resistencias a compresión de los hormigones empleados en La Habana en el siglo XX, comienza con el establecimiento de las tendencias en el tiempo tanto de las resistencias como de su variabilidad, lo que es abordado en primera instancia en este capítulo.

Luego para realizar un análisis más preciso, es necesario segmentar el siglo XX en varias etapas. Mediante un estudio histórico-técnico-económico se definen las etapas en la que va a ser dividido el siglo para el análisis de las resistencias a compresión de los hormigones. En este capítulo se aborda ese tema en un segundo momento.

Finalmente se realiza la caracterización estadística de las resistencias a compresión de los hormigones en los diferentes períodos en que fue segmentado el siglo XX, haciendo una diferenciación por los principales elementos estructurales que conforman la estructura.

3.1 Casos de estudio. Limpieza de datos

El estudio del comportamiento de las resistencias a compresión de los hormigones en el siglo XX, se realiza a partir de los datos recogidos de 160 informes de estudios de diagnóstico realizados sobre estructuras de hormigón armado (in-situ) construidas durante el siglo XX en La Habana.

Los estudios fueron realizados por las dos entidades cubanas ya mencionadas: la ENIA y el CIDC antiguo CTDMC.

La base de datos contiene un total de 1974 testigos distribuidos como se muestra en la tabla 31. El anexo C contiene la totalidad de los datos asociados a los testigos extraídos en los estudios de diagnóstico referidos.

Tabla 31. Base de datos inicial. Distribución de los testigos por tipo de elemento estructural.

Elemento estructural	Cantidad de testigos	Porcentaje (%)
Columnas	354	17,9
Losa	899	45.4
Muro	40	2.0
Viga	333	16.9
Cimentaciones	348	17.6
Total	1974	100

Es importante aclarar que se consultaron un mayor número de estudios de diagnóstico, pero solo se tuvieron en cuenta aquellos que fueron motivados por un aumento de las cargas sobre la estructura, por el reinicio de la construcción de obras paralizadas o por un proceso de rehabilitación. Fueron desechados aquellos informes asociados a estudios motivados por la obtención de bajos resultados de las probetas tomadas durante el control de ejecución de la misma. La razón fundamental de esta decisión, que se cree que esas son estructuras donde la calidad del hormigón está siendo cuestionada desde un inicio, y constituyen casos anómalos dentro del grupo de obras que puedan ejecutarse en un momento dado, que por tanto no son elementos que puedan ser usados para realizar inferencias sobre las características de la población bajo estudio.

En el capítulo 2 se demostró que la aplicación de los factores de corrección propuestos en 1.2.10 arrojaban diferencias significativas respecto a los factores de la norma cubana vigente NC 724:2015 [10]. Por tanto para este estudio se decide aplicar los primeros a los valores de resistencia a compresión de los 1974 testigos que conforman la base de datos.

Estos factores de corrección fueron aplicados a todos los testigos de la muestra. El valor de F_a empleado en todos los caso fue 1, pues ninguno de los testigos presentaba acero de refuerzo en su interior, como disponen las normativas que regían el proceso durante los años en que se realizaron los estudios: la NC 54-186:86 [64] y la NC 318:2003 [63]. En el anexo C también se muestran todos los detalles al respecto.

Todo procesamiento estadístico de datos comienza con la limpieza y depuración de los mismos. En este caso se trata de la identificación de valores de $f_{test,corr}$ que pudieran resultar atípicos dentro de cada uno de las estructuras caso de estudio

Para poder llevar a cabo este análisis, previamente fue necesario determinar en cada estructura si los testigos pertenecían a uno o más de un lote de hormigón. Siguiendo también los criterios del ACI 214.4R-10 [6] en su apéndice A.2, los valores de $f_{test,corr}$ se agruparon de acuerdo al tipo de elemento estructural del que fueron extraídos y se realizaron pruebas de comparación múltiple, para de esa forma demostrar cuáles de los testigos podían ser considerados como muestras de un mismo hormigón. También en aquellas obras de las que se tenían testigos de un mismo elemento estructural en niveles diferentes, se determinó si podían ser considerados como un mismo lote.

Las pruebas de comparación múltiple se realizaron en el asistente estadístico Statgraphics. Primeramente un análisis de varianza mediante la prueba de Fisher se empleó para determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre las medias de cada subgrupo formado. Luego en los casos positivos, se empleó la prueba de rangos múltiples siguiendo el método de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher con un nivel de confianza del 95,0%, para determinar cuáles de los subgrupos eran diferentes.

Una vez definidos los lotes que conforman cada estructura, se procedió a identificar los valores atípicos $f_{test,corr}$ en cada uno. El análisis se realizó también en el asistente estadístico Statgraphics, empleando la prueba t de student con un 99% de confianza,

siguiendo las especificaciones de la ASTM E 178 [74], como recomienda en su apéndice A.1 el ACI 214.4R-10 [6].

En el anexo D se muestran los detalles de este estudio cuyos resultados se pueden resumir de la siguiente forma:

- a) Del total de 160 obras, 17 presentaron más de una población dentro de la misma; quedando 177 poblaciones a analizar.
- b) El 4,9 % del total de poblaciones, o sea 9, presentaron valores atípicos, los que quedaron distribuidos de la siguiente forma:
 - Informe 13, elemento estructural: losa , $f_{test,corr} = 27.7$ MPa
 - Informe 14, elemento estructural: losa , $f_{test,corr} = 39,9$ MPa y 38,4 MPa
 - Informe 18, elemento estructural: losa , $f_{test,corr} = 39,2$ MPa y 36 MPa
 - Informe 20, elemento estructural: losa , $f_{test,corr} = 21,8$ MPa y 21,2 MPa
 - Informe 117, elemento estructural: columna, $f_{test,corr} = 23,6$ MPa y 18,2 MPa
 - Informe 130, elemento estructural: losa , $f_{test,corr} = 42.4$ MPa
 - Informe 142, elemento estructural: losa , $f_{test,corr} = 47.7$ MPa
 - Informe 149, elemento estructural: losa , $f_{test,corr} = 24.8$ MPa
 - Informe 155, elemento estructural: losa , $f_{test,corr} = 14,9$ MPa y elemento estructural: viga, $f_{test,corr} = 13,7$ MPa
- c) Finalmente con la eliminación de los 14 valores atípicos, la base de datos queda con 1960 testigos distribuidos por elemento estructural como se muestra en la tabla 32.

Tabla 32. Base de datos depurada. Distribución de testigos por tipo de elemento estructural.

Elemento estructural	Cantidad de testigos	Porcentaje (%)
Columnas	352	18.0
Losa	888	45.1
Muro	40	2.0
Viga	332	16.9
Cimentaciones	348	17.7
Total	1960	100

3.2 Estudio de las tendencias en el tiempo de la resistencia a compresión y su variabilidad.

Una vez depurada la base de datos (anexo E) es posible comenzar la caracterización de las resistencias a compresión.

A cada uno de los 173 lotes identificados en el apartado anterior se le determinó la resistencia media a compresión ($f_{cm, is}$), la desviación estándar (S) y el coeficiente de variación (CV) según las ecuaciones 27, 28 y 29 respectivamente, valores que se muestran en el anexo F.

$$f_{cm, is} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f_{test, corr} \quad \text{Ecuación 27}$$

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(f_{ci} - f_{cm, is})^2}{(n-1)}} \quad \text{Ecuación 28}$$

$$CV = f_{cm, is} / S \quad \text{Ecuación 29}$$

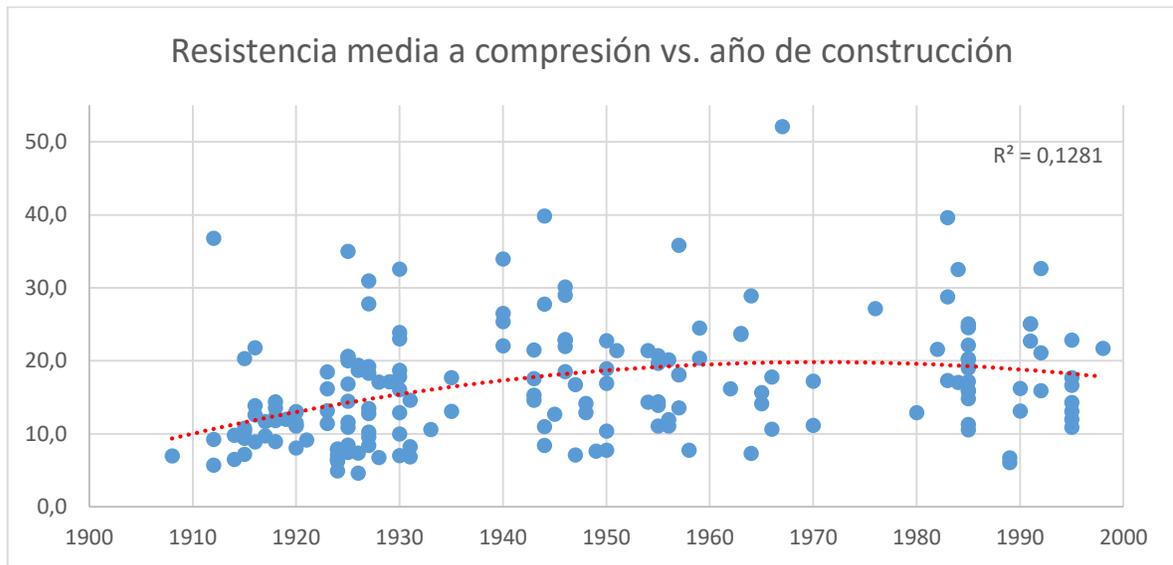


Figura 4. Comportamiento de la resistencia media a compresión ($f_{cm, is}$) en el tiempo de cada lote

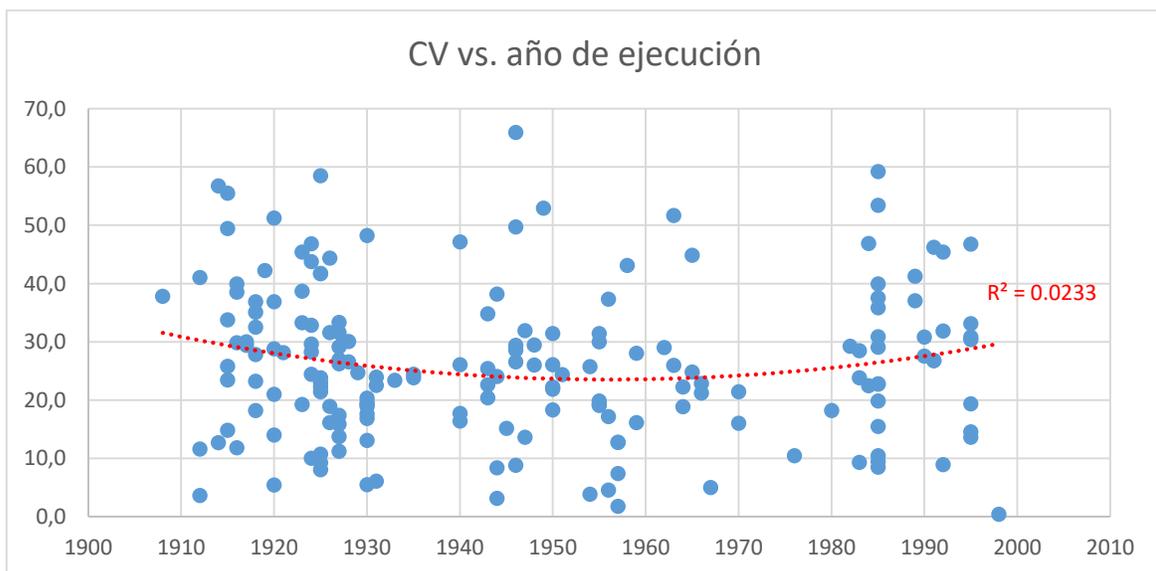


Figura 5. Gráfico de comportamiento del CV respecto al año de ejecución de cada lote

En las figuras 4 y 5 se grafica el comportamiento de dos de estos parámetros ($f_{cm, is}$ y CV) con respecto al año de construcción para cada uno de los lotes. En ambos casos se ha trazado una línea de tendencia de tipo polinomial de grado 2, que aunque no presenta un buen ajuste, si permite describir la tendencia en el tiempo de ambos parámetros.

En la figura 4 se observa cómo las resistencias a compresión presentan una tendencia ascendente a medida que avanza el siglo XX, cayendo ligeramente a finales del mismo. En la figura 5, se observa cómo el CV presenta una tendencia descendente en el tiempo, con un aumento hacia finales del siglo. Estos resultados están en total concordancia, pues el aumento de la resistencia a compresión del hormigón en estructuras construidas, debe estar asociado entre otras cosas a mejores procesos de ejecución que traen consigo mayor homogeneidad y menores variaciones.

3.3 Estudio histórico, económico y técnico de La Habana y sus construcciones en el siglo XX.

Introducción

En el apartado anterior se analizaban de manera general el comportamiento de las resistencias a compresión y su variabilidad en el siglo XX de las estructuras que conforman la base de datos.

Con el objetivo de lograr una mejor interpretación de estos comportamientos se hace necesario realizar un estudio de aspectos económicos, sociales y culturales, así como del desarrollo de la técnica, que van a repercutir en gran medida en la calidad de las construcciones y por tanto en las resistencias a compresión de los hormigones.

En este apartado se analizan datos históricos, técnicos y económicos de Cuba, especialmente de La Habana, con el objetivo de identificar elementos que contribuyan a definir los períodos en que pueda ser dividido el siglo XX, para el estudio en cuestión, así como a la caracterización de cada uno.

En el libro “500 años de construcciones en Cuba” [75], se definen tres etapas bien marcadas en las construcciones de las edificaciones antes de 1959, la primera desde la introducción del hormigón armado en cuba a inicio de siglo, hasta el año 1929, la segunda desde 1930 hasta el año 1944, y la tercera etapa desde 1945 hasta 1958. Otros datos como la cantidad de graduados de Ingeniería Civil y Arquitectura en La Universidad de La Habana (ver figura 1) así como la producción de azúcar de Cuba con respecto al mercado mundial (ver figura 2), presentan tendencias similares, que además coinciden con las mismas tres etapas referidas en [75].

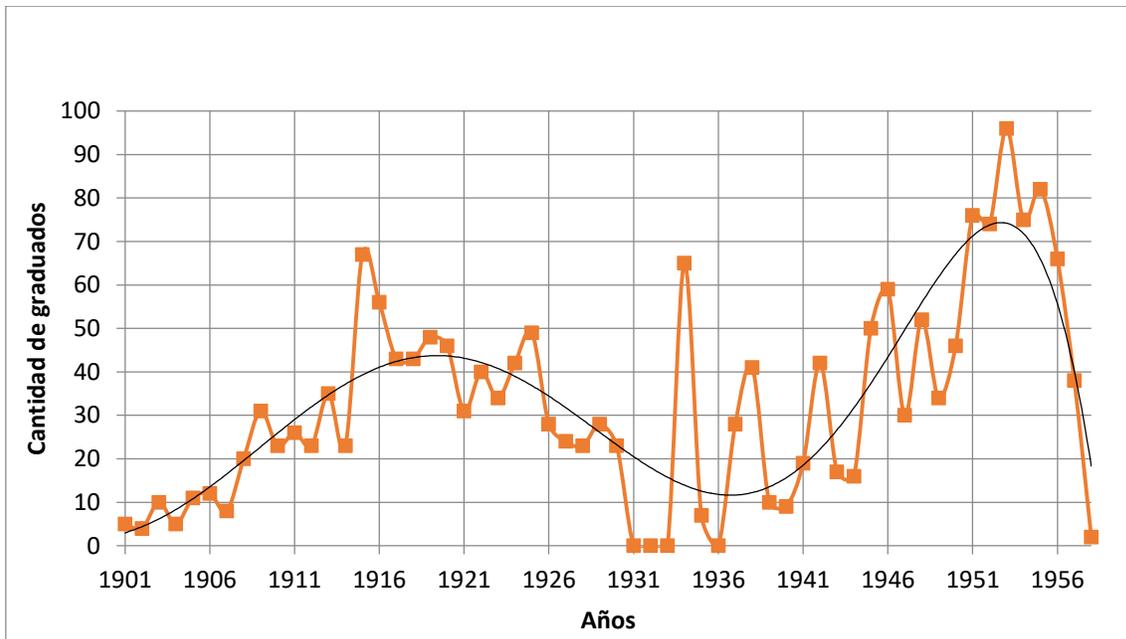


Figura 6. Graduados de Ingeniería Civil y arquitectura en la Universidad de La Habana desde 1900 a 1958. Datos tomados de [75]

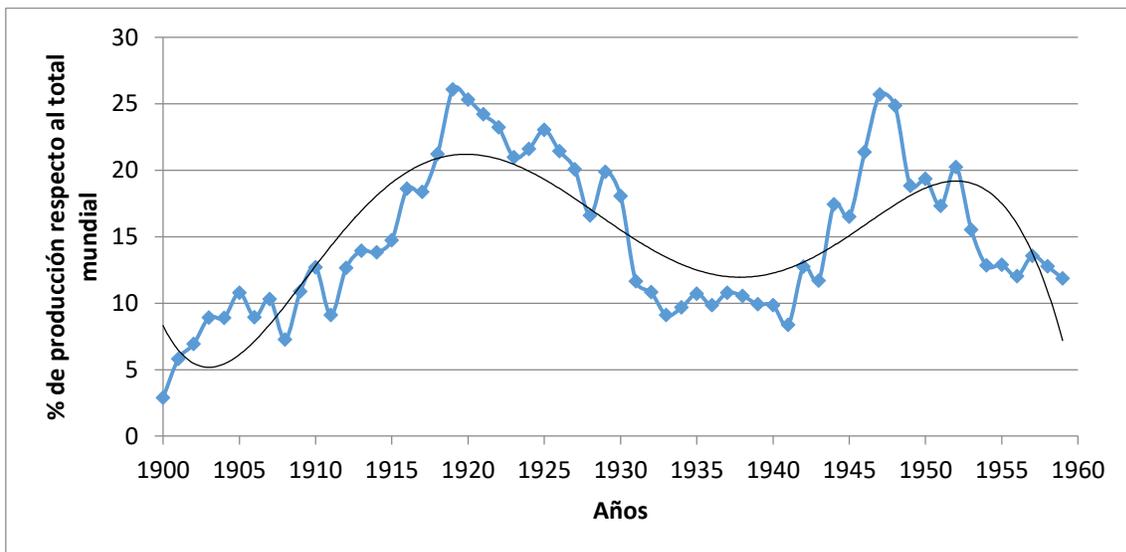


Figura 7. Producción de azúcar de Cuba respecto al total de producción mundial. Datos tomados de [76]

Período 1900-1929

Cuba comienza el siglo XX en medio un tránsito histórico del colonialismo español al neocolonialismo estadounidense, proceso en el que se crearon las condiciones institucionales para la formación de capital con recursos foráneos, principalmente por parte de empresas estadounidenses, y para la recuperación productiva de Cuba. Los servicios financieros alcanzaron algún desarrollo después de su declive durante la contienda bélica previa [76].

De manera general de 1900 a 1925 se registró un notable crecimiento económico basado en la agroindustria azucarera, producción y exportación de tabaco y la exportación de bienes, que trajo consigo el crecimiento de las ciudades con la ejecución de nuevas obras tanto públicas como privadas [75].

En este contexto se introduce el empleo del hormigón armado en las construcciones en Cuba. Desde los primeros momentos, las prácticas y especificaciones técnicas empleadas eran tomadas de las empleadas en los E.E.U.U. Muestra de lo anterior, son las publicaciones de las Revistas de la Sociedad Cubana de Ingenieros, del año 1913 [77], donde se reflejan las primeras especificaciones sobre las estructuras de Hormigón armado que se establecen en los Estados Unidos a partir del trabajo de una comisión creada con ese propósito en el año 1903. En esta publicación aparecían valores de resistencia a compresión para diferentes dosificaciones y con diferentes áridos que iban desde 1000 hasta 3300 lb/in² (7 a 21 MPa).

Según Fernández et al. [78] la falta de homogeneidad en la distribución de los áridos, el uso de áridos contentivos de partículas planas y alargadas, la abundante presencia de oquedades y otras negativas manifestaciones, tipifican a los hormigones elaborados en esta etapa.

Ya en una publicación del año 1928; denominada “La técnica moderna de proporcionar hormigón” [79], se introducen los conceptos desarrollados por Abrams sobre la relación directa entre la resistencia a compresión y la relación agua/cemento. Además se proponen dosificaciones en volumen y se ofrecen valores de resistencia a compresión según el elemento estructural del que se trate; los que van desde 10,5 MPa para cimientos y hormigones en masa protegidos de la acción del agua hasta 21 MPa para pavimentos, pilotes, muelles y estructuras expuestas a acción del agua de mar; mientras que para edificios de hormigón armado y estructuras protegidas de la acción del agua se plantean 14 MPa.

En el año 1929 se imparten en la Universidad de La Habana conferencias sobre las nuevas teorías de diseño de mezclas de hormigón y cálculo estructural de Hormigón Armado, por los profesores J. R. Martínez, A. Fernández de Castro, Miguel Villa y José Menéndez, que fueron recogidas en uno de los números de la Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros de ese año [80]. En las mismas, se habla de conceptos de resistencias, laborabilidad y durabilidad (ya se habla de la corrosión del acero). Se exponen métodos para dosificar y buenas prácticas tecnológicas y control de calidad. Se refieren a valores de resistencia a compresión empleados en Los E.E.U.U. de 2000 a 4000 lb/in² (14MPa a 28 MPa), mientras que recomiendan para Cuba emplear valores, en dependencia de la estructura, entre 10,5MPa y 21 MPa.

Sin duda estos dos últimos eventos referidos constituyen momentos de avances y desarrollo en las estructuras de hormigón armado, que van a repercutir en la calidad de la hormigones empleados en los años siguientes.

Período de 1930 a 1944

El período de 1930 a 1944 comienza con un desbordamiento de los desequilibrios macroeconómicos y una disminución de la capacidad de importar a raíz de la gran depresión económica internacional, que se alivia hacia 1933, a partir de donde se comienzan a registrar crecimientos económicos anuales del 5% asociados a una diversificación productiva, los que son estimulados hacia finales del período por un favorable entorno internacional a raíz del estallido de la Segunda Guerra Mundial y luego por los efectos de la posguerra.

En 1939, José Menéndez, publica en la revista de la sociedad cubana de ingenieros “Cómo dosificar mezclas de hormigón”, una traducción al español del original de Stanton Walker [81], donde se expresa cómo en E.E.U.U. ya se manejan valores de resistencia característica a compresión que van desde 14 MPa hasta 28 MPa, al mismo tiempo que aclara que un Cuba aún se dosifica en volumen. Aunque no solo en Cuba aún se dosificaba por volumen; en 1944, Juan Ignacio Planas publica en la misma revista: “Método sencillo y rápido de proporcionar hormigón”, una traducción del original de L.D.Long [82], donde se opone al clásico 1:2:4 empleado en los E.E.U.U. hasta ese momento y propone una serie de nomogramas para dosificar en obra.

Período de 1945 a 1958

En 1945 [83] se ratifica en el V Congreso de la Sociedad Cubana de Ingenieros, lo planteado en 1942 por José Villa y Luis Sáenz respecto a la necesidad de establecer normas cubanas de materiales, cálculo estructural y ordenanzas de construcción; pues hasta ese entonces se usaban las de E.E.U.U., que por supuesto no tenían en cuenta las particularidades de Cuba en materiales, técnicas, mano de obra, clima, entre otros.

Como consecuencia en 1947 [84] José Menéndez publica en la revista especificaciones escritas, a partir de lo aprobado en el V congreso, sobre la construcción de estructuras de hormigón armado, con el objetivo de someterlas a la crítica de los ingenieros del país. En la misma aparece una tabla de resistencias a compresión según las relaciones agua/cemento con valores de resistencia desde 14 MPa hasta 35 MPa y sus correspondientes relaciones a/c desde 0,75 hasta 0,44 respectivamente.

Los elementos citados anteriormente marcan otro punto de avance en el conocimiento, que repercute en la calidad de las construcciones de hormigón en Cuba a partir de 1945, que se refuerza con la introducción del hormigón premezclado en años posteriores.

Al mismo tiempo en esos años en el país se consolidó el modo capitalista de producción, así como el carácter monoprodutor de azúcar y monoexportador hacia los Estados Unidos. A pesar de diversos intentos de diversificación económica, a fines de los años 50 la estructura productiva se encontraba distorsionada, con marcados rezagos tecnológicos en el sector agropecuario e insuficiente desarrollo industrial. El escaso dinamismo productivo se reflejaba en un pobre nivel de inversión y en serios

problemas sociales. Estos elementos, junto a otros, dan al traste con el triunfo de La Revolución Cubana el 1ro de enero de 1959 que se mantiene hasta la actualidad.

No obstante, en la década del 50 se observa un auge constructivo por la disponibilidad económica generada por las inversiones norteamericanas, con la asimilación de nuevas técnicas y materiales, ejecutándose importantes obras de hormigón armado, la gran mayoría fundidas "in situ" en el occidente del país, fundamentalmente en La Habana.

Etapa 1959-1999

Las construcciones en el país en la etapa desde 1959 hasta 1999 pudieran dividirse en tres períodos fundamentales: 1959-1970, 1971-1989 y 1990-1999; a partir de acontecimientos históricos, económicos y sociales de la época, que se ven reflejados de alguna forma en las inversiones en las construcciones en el país (ver figura 8).

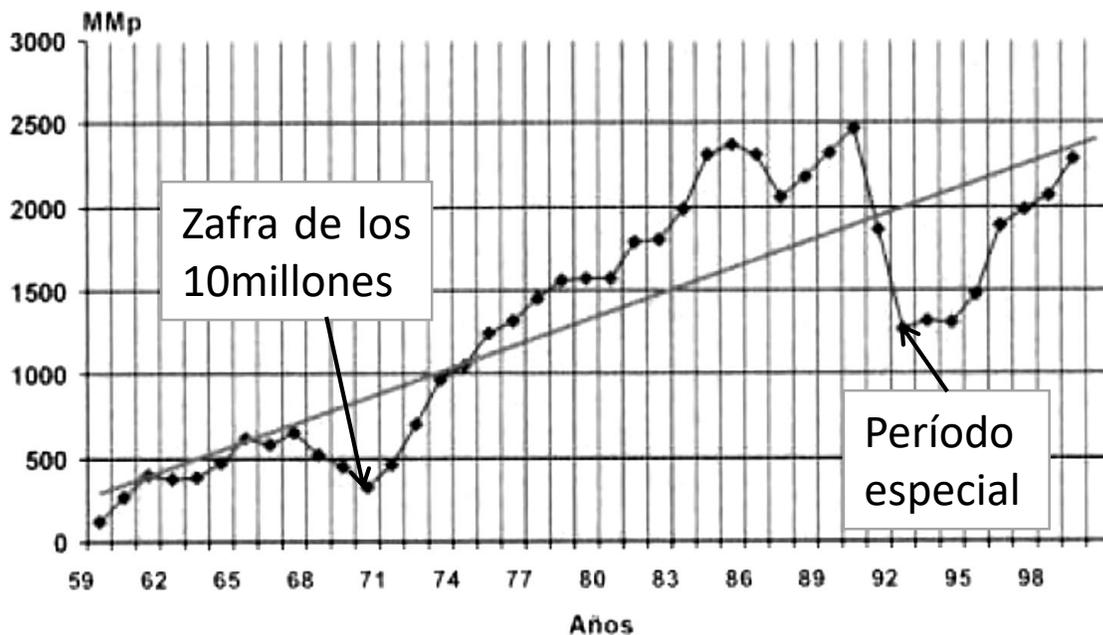


Figura 8. Valores de las construcciones ejecutadas por años en Mil Millones de pesos desde 1959 hasta 1999. Adaptado de [75]

Período de 1959 a 1970

El período de 1959 a 1970 comienza con un éxodo masivo de profesionales de todos los sectores incluyendo el de la construcción. Estos son años en los que el gobierno enfrenta una situación de supervivencia frente a la subversión imperialista y las agresiones militares.

Aunque se incrementa considerablemente el desarrollo constructivo con la utilización de nuevas técnicas y materiales de construcción, como el empleo de la arena artificial en sustitución de la arena de mar; al mismo tiempo el auge constructivo desplegado a partir de la década del 60 trajo consigo una disminución en la calidad de la mano de obra [85].

En el quinquenio de 1965 a 1970 la nación concentró gran parte de sus esfuerzos en alcanzar una zafra de 10 millones de toneladas de azúcar, objetivo que perseguía lograr un desarrollo acelerado del país, el cual al no lograrse crea grandes desequilibrios en el resto de la economía y sus efectos se iban a extender hasta mediados de la década del 70.

Estos eventos propiciaron en este período una serie de afectaciones al sector de la construcción entre las que se destacan las siguientes:

- Menor aprovechamiento de la capacidad instalada.
- Deterioro en las instalaciones por falta de reparaciones y mantenimiento.
- Situaciones críticas en los automatismos de las plantas más modernas, por no habersele asignado las piezas y componentes requeridos.
- Se detuvo el desarrollo técnico, retrasándose la industria con respecto al nivel de la media mundial.
- Frecuentes paralizaciones por falta de aseguramientos y materias primas básicas, factibles de resolver en aquel entonces.
- Las inversiones se eternizaron, muchas de ellas se inscribían año tras año en los planes y no se terminaban.

Período 1971-1989

La segunda etapa se define de 1971 a 1989, la misma comienza con un quinquenio en que el azúcar alcanza grandes precios en el mercado mundial, permitiendo una reestructuración del aparato estatal y que se logre un crecimiento del producto social global de más del 10% anual.

Además, partir del año 1971 se inició un proceso de institucionalización y revisión de la estructura, funciones y tareas de los organismos estatales y se creó el Sector de la Construcción con una rama técnica y cuatro organismos adscritos.[75]

Uno de estos organismos fue el DESA (Desarrollo de Edificaciones Sociales y Agropecuarias), el cual acomete de inmediato un plan de construcción de viviendas por un sistema llamado “Microbrigadas”, que llegó a contar en el año 1975 con 1153 “Microbrigadas”. [75]

Paralelamente; a partir de 1973, con el incremento del precio del azúcar, se inicia una etapa de industrialización, que requirió aumentar las capacidades en materiales de construcción: barras de acero, cemento, piedra, arena, etc. Las obras industriales en 1979 representaron el 20% del total construido en la década. [75]

Del 76 al 80, se mantienen grandes avances en la economía y se realizan cambios políticos importantes, como es la realización de la nueva división Política Administrativa y la organización de los Órganos del Poder Popular, significando un hito en el proceso de institucionalización del país. Sin embargo, la tercera década de la Revolución fue la más fecunda en logros; donde, el Producto Social Global creció a un ritmo del 7.3% observándose lagunas en el Sistema de Dirección de la Economía que llevaron a iniciar en el segundo quinquenio una política de “Rectificación de Errores y

Tendencias Negativas” donde se vuelve a crear el Ministerio de la Industria de Materiales de Construcción. [75]

En estos años, continuó el programa de obras escolares, en el que se construyeron más de 970 obras para la docencia con un valor aproximado de 800 millones de pesos. [75]

En 1977 se unifican el DESA, DAP (Desarrollo Agropecuario del País) y CI (Construcción Industrial) en el Ministerio de la Construcción. [75]

Se llevó a cabo la construcción de varios estadios de béisbol, la ampliación del Latinoamericano y también la construcción y reconstrucción de hoteles.

Desde el punto de vista normativo, en los años 1978 a 1980 se elaboran las primeras normativas cubanas que rigen los aspectos relacionados con el hormigón armado, incluyendo ensayos y especificaciones sobre las materias primas, métodos de cálculo, dosificación, prácticas de vertido y compactación, entre otras. Sin duda esto constituyó un avance en la calidad de las construcciones de hormigón armado en el país a partir de ese entonces.

En enero de 1980 se le adscribe al MICONS el Ministerio de la Industria de Materiales de Construcción. A partir de ese año el Sector de la Construcción crece a un ritmo anual del 9,5 % y las obras industriales lo hicieron en un 45 %.

Sin embargo, se comenzaron a manifestar claras deficiencias en el proceso constructivo:

- Baja eficiencia productiva, que provocaba inmovilización de recursos y pérdida de la secuencia constructiva.
- Elevado número de obras abiertas e incremento de obras en proceso.
- Incumplimiento de los plazos de ejecución.
- Atrasos en la documentación técnica.
- En ocasiones proyectos irracionales.
- Baja calidad de los materiales y las terminaciones.
- Bajo aprovechamiento de los equipos.

Lo anterior dio lugar, a partir de 1986, al proceso de “Rectificación de Errores” y a que se buscaran e introdujeran formas superiores de organización. De esta manera se crean los “Contingentes” con un uso más racional de la fuerza de trabajo.[75]

Período 1990 a 1999

La etapa de 1990 a 1999 inicia con el fin del socialismo en los países europeos, incluyendo la URSS; naciones con las que Cuba sostenía el 80% de sus importaciones. Esto obligó al gobierno a declarar el llamado “Periodo Especial”, tomando una serie de medidas políticas y económicas.

En este período se resiente la recesión económica y se acometen reformas estructurales. Como hecho trascendente destaca la desaparición del CAME y del

campo socialista europeo, lo cual desencadena la peor crisis en la historia económica reciente de Cuba y se impone una nueva política económica con el objetivo de restablecer los equilibrios macroeconómicos y la reinserción internacional del país.[86]

Ante el desbordamiento de los desequilibrios macroeconómicos y la necesidad de adaptar la economía cubana a las nuevas circunstancias internacionales, se emprendió un proceso de reformas estructurales e institucionales que buscaron promover el desarrollo de los servicios turísticos. Esto trajo consigo que hacia el año 2000 ya existieran un total de 483 hoteles, moteles y villas turísticas (3441 habitaciones); partiendo de un total de 364 que existían en el año 1988.

3.4 Estudio estadístico de la influencia del período de construcción y el elemento estructural en la resistencia de los hormigones en estructuras construidas.

El estudio realizado en 3.3 permitió segmentar el siglo XX en 6 etapas para el análisis de las resistencias a compresión. Otro elemento que puede valorarse es la diferenciación por elemento estructural. En este epígrafe se decide analizar la pertinencia de este tipo de análisis. Para ello se realiza un análisis multifactorial en el asistente estadístico Statgraphics, descrito de la siguiente forma:

Variables independientes:

Período de construcción, 6 niveles:

- 1900 – 1929
- 1930 – 1944
- 1945 – 1958
- 1959 – 1969
- 1970 – 1989
- 1990 - 2000

Elemento estructural, 5 niveles:

- Columna
- Losa
- Viga
- Muro
- Cimiento

Variable dependiente: Resistencia a compresión corregida de los testigos ($f_{\text{test corr}}$)

El análisis arrojó un P-valor menor que 0.05 para los efectos individuales de ambos factores, al tiempo que el efecto conjunto presentó un valor superior, como se observa en la tabla 33. El gráfico de Pareto (ver figura 9) además de confirmar estos resultados, refleja cómo la influencia del año de construcción es mucho mayor que la del elemento estructural. Además se observa que no hay suficientes evidencia para asegurar que el efecto conjunto de ambos factores influye con un 95% de confianza.

Tabla 33. Tabla ANOVA del análisis multifactorial

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:Período de construcción	4211,61	1	4211,61	39,27	0,0000
B:Elemento estructural	503,378	1	503,378	4,69	0.0303
AB	0,252985	1	0,252985	0,00	0,9613
Error total	217590	2029	107,24		

Diagrama de Pareto Estandarizada para Resistencia a compresión

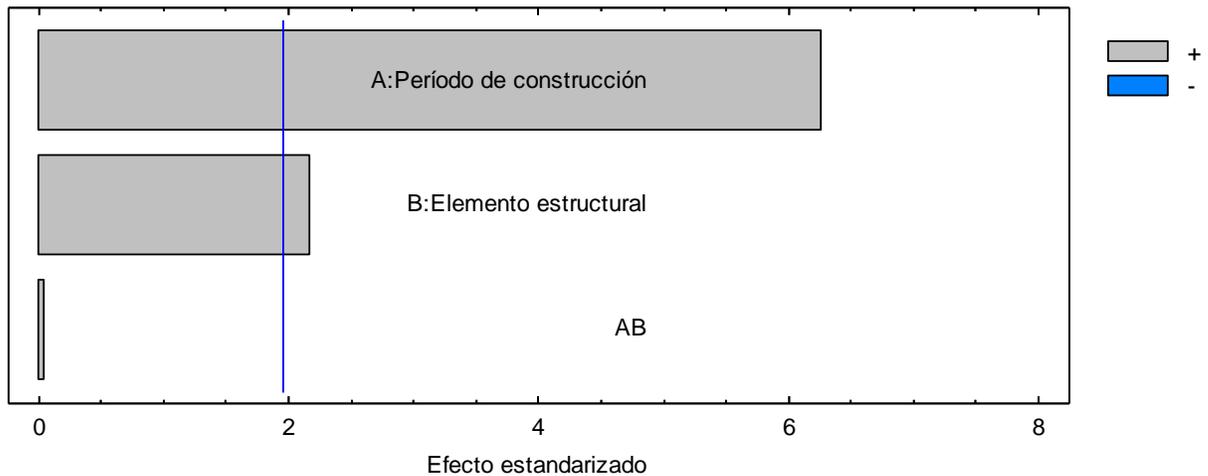


Figura 9. Diagrama de Pareto del análisis multifactorial.

De esta forma se confirma el presupuesto de que las resistencias de los hormigones en el siglo XX varían de acuerdo al período de construcción y al elemento estructural del cual provienen, aunque con una influencia mucho más grande del primero de los factores.

3.5 Caracterización estadística de las resistencias a compresión de los hormigones en el siglo XX

Ante la interrogante de cómo describir finalmente de manera estadística la resistencia de los hormigones en los diferentes períodos definidos y por elemento estructural; se pueden tomar dos caminos.

Emplear todos los valores de resistencia a compresión de testigos que pertenezcan al mismo tipo de elemento estructural y que se hayan construido en el mismo período.

Caracterizar individualmente cada una de las obras, por elemento estructural, obteniéndose valores de $f_{cm, is}$, S y CV ; los que luego serían promediados con el resto de las edificaciones construidas en el mismo período.

En la base de datos que se tiene para este estudio, hay obras de las que se han extraídos gran cantidad de testigos, y en otras muy pocos. Hay que tener en cuenta que las razones que motivan las extracciones de testigos de dichas obras son diversas y a veces se requiere investigar toda una edificación pero en otras ocasiones solo una zona de la misma; igualmente edificaciones de mayor tamaño requerirían mayor cantidad de testigos que otras más pequeñas. Adoptar el segundo enfoque, igualaría la influencia de todas las edificaciones en los valores finales que se determinen para cada período y elemento estructural.

Por otro lado, puede suponerse que en los estudios de diagnóstico realizados sobre cada una de las edificaciones, se siguió la premisa de extraer la mínima cantidad de testigos posible. Además, aquellas obras que presentan gran cantidad de testigos son obras de gran magnitud, en las que fueron muestreados un gran número de elementos estructurales, aunque fueran del mismo tipo, porque así lo requería el estudio. Si se adopta el segundo de los enfoques planteados se podría estar despreciando las características de todos los hormigones que se elaboraron para esa edificación.

Otro punto a considerar es el tamaño de la muestra y su influencia en el error que se comete en la estimación de la media de la población a partir de ella. Como es conocido a medida que incrementa el tamaño de la muestra disminuye dicho error. Si se emplea el primer enfoque en el análisis, el error cometido por este concepto sería menor, aunque podría incurrirse en errores como los que ya se han abordado.

En la tabla 34 se muestra cómo quedan distribuidos los testigos de la base de datos en función del período de construcción de la estructura y del elemento estructural del que provienen. Cómo puede notarse, en tres de los períodos definidos no se tienen testigos de muros e incluso en aquellos donde si se tienen, el tamaño de muestra es pequeño en comparación con el resto de los casos. Sucede de forma similar para los testigos de cimentaciones en el período de 1959 a 1969. Esto significa que aun empleando el primero de los enfoques propuestos, existen casos donde no podrían proponerse valores de resistencia media a compresión y otros donde el error cometido al hacer la estimación sería muy grande.

En cambio si se aplica el segundo enfoque, el tamaño de muestra depende entonces de la cantidad de obras y por tanto disminuye. En la tabla 35 se muestra como están distribuidas las obras por período. En la tabla 36, se refleja entonces la cantidad de obras presentan testigos de cada elemento estructural en cada período, lo que constituiría el tamaño de la muestra si se empleara el segundo enfoque. Como puede observarse en la mayoría de los casos el tamaño de muestra es pequeño; lo que implicaría poca fiabilidad en el análisis estadístico.

Tabla 34. Distribución de los testigos de la base de datos por período y elemento estructural.

Cantidad de testigos por período constructivo y elemento estructural							Total
Elemento estructural	Períodos						
	1900-1929	1930-1944	1945-1958	1959-1969	1970-1989	1990-1999	
Columna	142	21	73	22	49	45	352
Losa	508	144	145	42	15	34	888
Muro	16	0	0	10	14	0	40
Viga	125	43	56	23	57	28	332
Cimentaciones	91	89	27	4	54	83	348
Total	882	297	301	101	189	196	1960

Tabla 35. Distribución de obras por período

Período	Cantidad de obras	Porcentaje (%)
1900-1929	62	38,5
1930-1944	24	14,9
1945-1958	30	18,6
1959-1969	11	6,8
1970-1989	20	12,4
1991-1999	13	8,7
Total	160	100

A medida que la muestra sea mayor es muy probable que los valores medios sean muy similares al emplear un enfoque u otro, la diferencia estaría en los intervalos de confianza, los cuales se hacen más grandes mientras menor es el tamaño de la muestra.

En conclusión, se toman las siguientes decisiones:

1. Aplicar el segundo enfoque para establecer valores medios de resistencia a compresión por los diferentes períodos sin hacer diferenciación por el elemento estructural. Los resultados de este análisis resultan más adecuados para realizar estudios de vulnerabilidad a gran escala.
2. Aplicar el primer enfoque para establecer valores de resistencia media a compresión en cada período definido y por cada tipo de elemento estructural. Los resultados de este análisis resultan más adecuados para servir de

referencia a especialistas del diagnóstico de estructuras ante un caso de estudio.

Tabla 36. Cantidad de obras que tienen testigos de los distintos tipos de elemento estructural

Cantidad de obras con testigos de cada elemento estructural según el período constructivo						
Elemento estructural	Períodos					
	1900-1929	1930-1944	1945-1958	1959-1969	1970-1989	1990-1999
Columna	28	5	12	4	8	6
Losa	49	17	23	7	4	3
Muro	2	0	0	1	1	0
Viga	25	7	10	4	12	6
Cimentaciones	7	6	4	1	12	6

3.5.1 Caracterización de las resistencias por período sin hacer diferenciación por elemento estructural

Este análisis estadístico de los datos parte de los valores de $f_{cm, is}$ determinados en 3.2 para cada uno de los 173 lotes definidos en 3.1 (anexo F).

En primer lugar se determinan los valores promedios de $f_{cm, is}$, con sus intervalos de confianza, para cada uno de los períodos definidos en el estudio.

La determinación de un intervalo de confianza parte del presupuesto de que la población de la cual proviene la muestra puede representarse por una distribución normal, aunque el intervalo de confianza para la media es bastante robusto y no muy sensible a violaciones de este supuesto. No obstante en este epígrafe, cada grupo de valores se somete a la prueba de normalidad Shapiro-Wilks con un 95% de confianza, la que puede arrojar evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de que los datos provienen de una distribución normal. En cada grupo formado se eliminan entonces los valores atípicos de $f_{cm, is}$ siguiendo los mismos criterios empleados en 3.1.

Por otro lado, en el capítulo 1 se acotó que la resistencia a compresión de los hormigones se caracteriza por ajustarse a una distribución normal, y que en obras con pobre control de ejecución las resistencias se ajustan mejor a una distribución lognormal. En este epígrafe, cada uno de los grupos de valores $f_{cm, is}$ se someten a la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov (K-S) con un 95% de confianza, para determinar a cuál de las dos distribuciones referidas se ajustan mejor los datos, con el objetivo de determinar la media μ y la desviación estándar σ que caracterizan al ajuste de los datos analizados. La determinación de estos parámetros permite evaluar ante

cualquier caso de estudio, que pueda considerarse de la misma población que los analizados en este trabajo, la probabilidad de que su resistencia a compresión se encuentre por encima o por debajo de cierto valor predefinido.

Finalmente se describen estadísticamente cada uno de los grupos de valores de $f_{cm, is}$ de cada uno de los seis períodos constructivos definidos en el estudio.

Período 1900-1929

El conjunto de valores de $f_{cm, is}$ de este período no se ajusta a una distribución normal, con un P-valor de $2,41314E-9$ en la prueba de normalidad Shapiro-Wilks. En consecuencia, los valores atípicos se identifican con el gráfico de cajas y bigotes, mostrado en la figura 10. En dicha figura se observa la existencia de 4 valores atípicos con valores de $f_{cm, is}$ superiores a los 27,8 MPa. La anomalía de estos valores pudiera estar asociada a una errónea identificación de la fecha de construcción o al hecho de que son obras hacia el final del período y presentan resistencias más parecidas a la del siguiente período que a las del propio. Una vez eliminados los valores atípicos los datos siguen sin ajustarse a la distribución normal.

Según la prueba K-S los datos se ajustan de buena manera a la distribución lognormal, con un P-valor de 0,9414, como puede corroborarse con el histograma de frecuencias mostrado en la figura 11. La media (μ) y la desviación estándar (σ) asociados al ajuste de los datos a la distribución lognormal se muestran en la tabla 37. Finalmente la tabla 38 recoge el resumen estadístico del análisis.

Gráfico de Caja y Bigotes

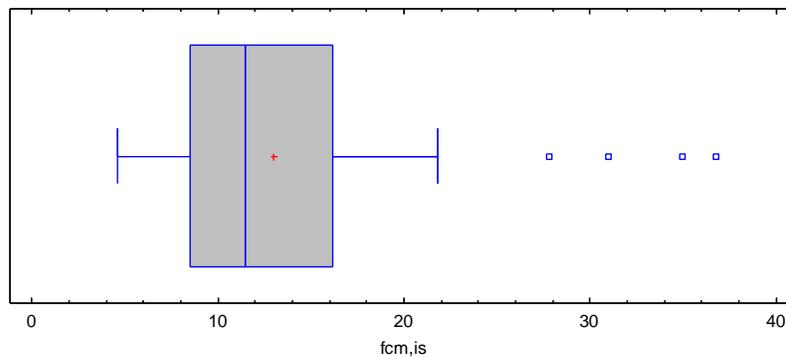


Figura 10. Gráfico de cajas y bigotes para los valores de $f_{cm, is}$ del período 1900-1929

Tabla 37. Parámetros μ y σ del ajuste de los valores de $f_{cm, is}$ a la distribución log-normal para el período 1900-1929

Parámetro	Valor
μ	11,8249
σ	4,71343

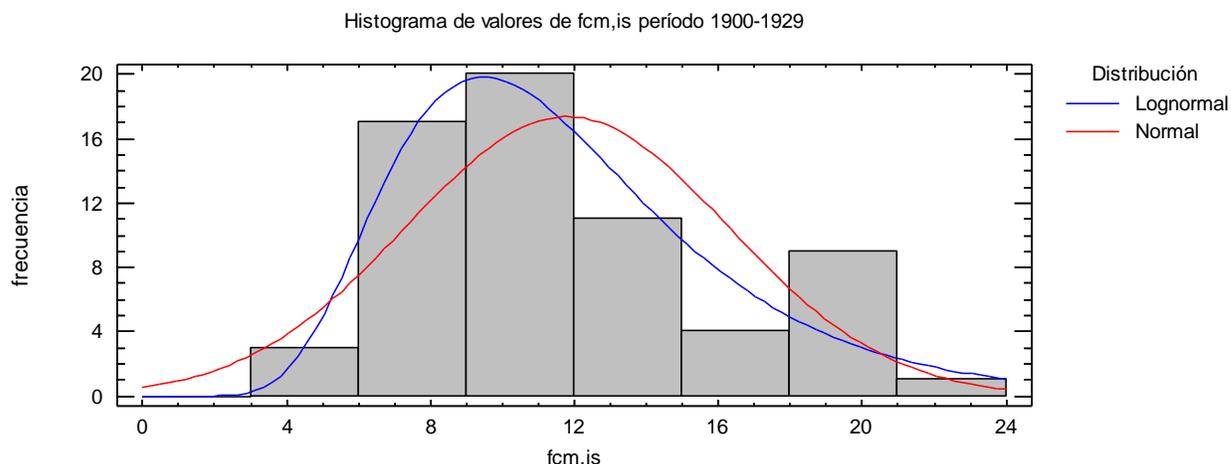


Figura 11. Histograma de frecuencia para los valores de $f_{cm, is}$ del período 1900-1929

Tabla 38. Resumen estadístico de $f_{cm, is}$ para el período 1900-1929

Tamaño de muestra	65
Promedio	11,8 (10,6; 12,9)
Desviación Estándar	4,47
Coefficiente de Variación	37,9%
Mínimo	4,6
Máximo	21,8
Rango	17,2

Nota: En rojo, los intervalos de confianza para la media de $f_{cm, is}$

Período 1930-1944

No existen evidencias para afirmar que el conjunto de valores de $f_{cm, is}$ de este período no se ajustan a la distribución normal, con un P-valor de 0,1807 en la prueba de normalidad Shapiro-Wilks. No obstante la prueba K-S arroja un mejor ajuste de los datos a la distribución lognormal, como evidencia el histograma de frecuencias de la figura 12 y el P-valor de la tabla 39, donde además se muestran los parámetros μ y σ asociados a ambas distribuciones. No se detectaron valores atípicos según las pruebas de Grubbs y Dixon. La tabla 40 recoge el resumen estadístico del análisis.

Tabla 39. Parámetros μ y σ del ajuste a la distribución log-normal y P-valor asociado a la prueba K-S, para los valores de $f_{cm, is}$ en el período 1930-1944.

Parámetro	Distribución de probabilidad	
	Log-normal	Normal
P-valor prueba K-S	0,9968	0,827
μ	11,8249	18,4
σ	4,71343	8,6

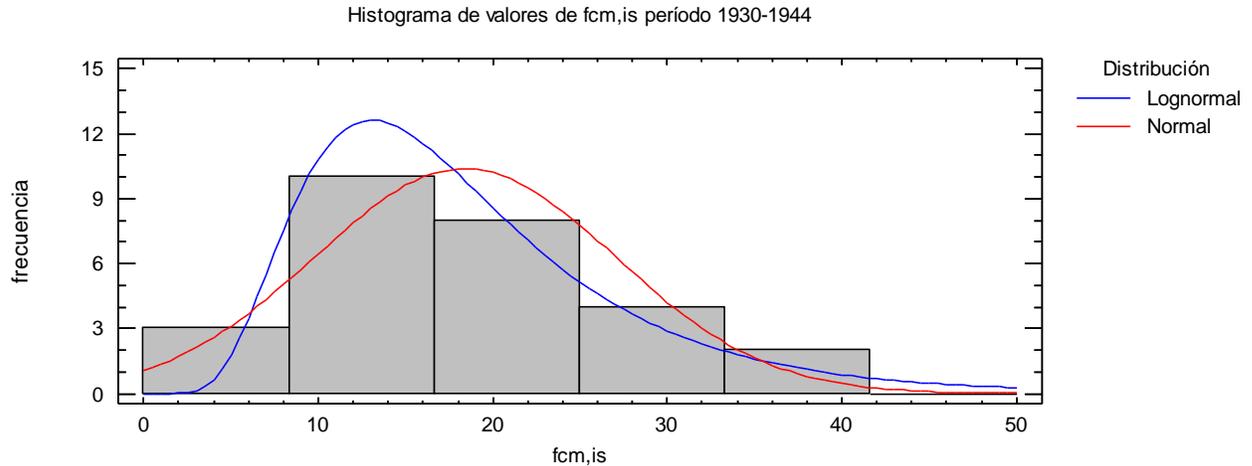


Figura 12. Histograma de frecuencia para los valores de $f_{cm, is}$ del período 1930-1944.

Tabla 40. Resumen estadístico de $f_{cm, is}$ para el período 1930-1944.

Tamaño de muestra	27
Promedio	18,4 (14,9; 21,8)
Desviación Estándar	8,64
Coefficiente de Variación	46,9%
Mínimo	6,8
Máximo	39,9
Rango	33,1

Nota: En rojo, intervalos de confianza para la media de $f_{cm, is}$.

Período 1945-1958

Al igual que en el período anterior, en este tampoco existen evidencias para afirmar que el conjunto de valores de $f_{cm, is}$ no se ajusta a la distribución normal, con un P-valor de 0,1758 en la prueba de normalidad Shapiro-Wilks. No obstante la prueba K-S arroja un mejor ajuste de los datos a la distribución lognormal como evidencia el histograma de frecuencias de la figura 13 y el P-valor de la tabla 42, donde además se muestran los parámetros μ y σ asociados a ambas distribuciones analizadas.

No se detectaron valores atípicos según las pruebas de Grubbs y Dixon. La tabla 41 recoge el resumen estadístico del análisis.

Tabla 41. Resumen estadístico de $f_{cm, is}$ para el período 1945-1958

Tamaño de muestra	33
Promedio	17,2 (14,8; 19,5)
Desviación Estándar	6,71
Coefficiente de Variación	39,1%
Mínimo	7,1
Máximo	35,8
Rango	28,7

Nota: En rojo, intervalos de confianza para la media de $f_{cm, is}$

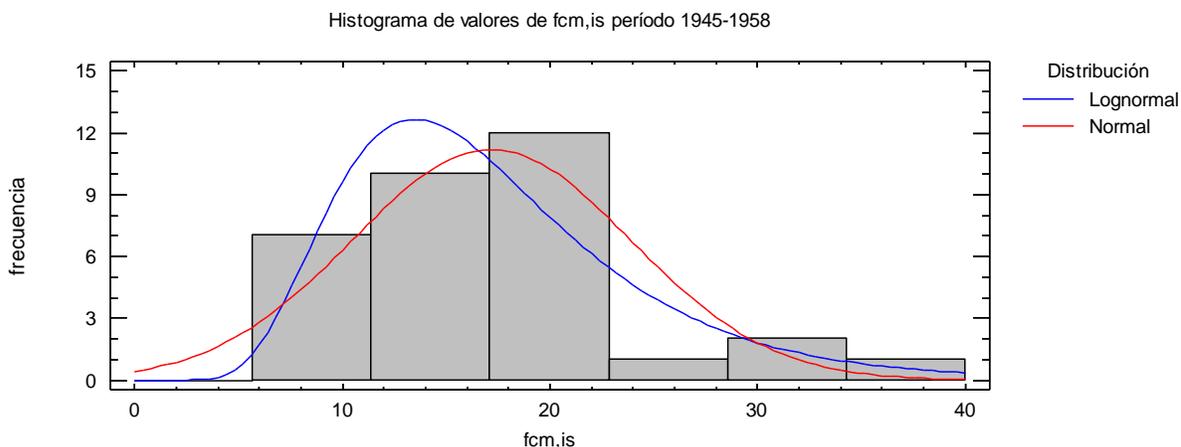


Figura 13. Histograma de frecuencia para los valores de $f_{cm, is}$ del período 1945-1958

Tabla 42. Resumen estadístico de $f_{cm, is}$ para el período 1945-1958

Parámetro	Distribución de probabilidad	
	Log-normal	Normal
P-valor prueba K-S	0,82534	0,775703
μ	17,2792	17,1788
σ	7,30445	6,71853

Período 1959-1969

La prueba de normalidad Shapiro-Wilks, con un P-valor de 0,9537, no arroja evidencias suficientes para afirmar que el conjunto de valores de $f_{cm, is}$ de este período no se ajustan a la distribución normal. Fue identificado un valor atípico por según las pruebas de Grubbs y Dixon, correspondiente al edificio Girón, cito en Malecón y F, el cual constituye sin duda una obra atípica en ese período por el nivel técnico y tecnológico singular de la misma. Luego de separado dicho valor, en la tabla 44 se recoge el resumen estadístico del análisis.

La figura 14, muestra los histogramas de frecuencia para los valores de $f_{cm, is}$ de este período, La tabla 43 muestra los P-valores según la prueba K-S y los parámetros μ y σ para las distribuciones normal y lognormal, a las cuales los datos muestran muy buen ajuste.

Tabla 43. Resumen estadístico de $f_{cm, is}$ para el período 1959-1969

Parámetro	Distribución de probabilidad	
	Log-normal	Normal
P-valor prueba K-S	0,97624	0,96503
μ	18,7244	18,4455
σ	7,90395	6,48635

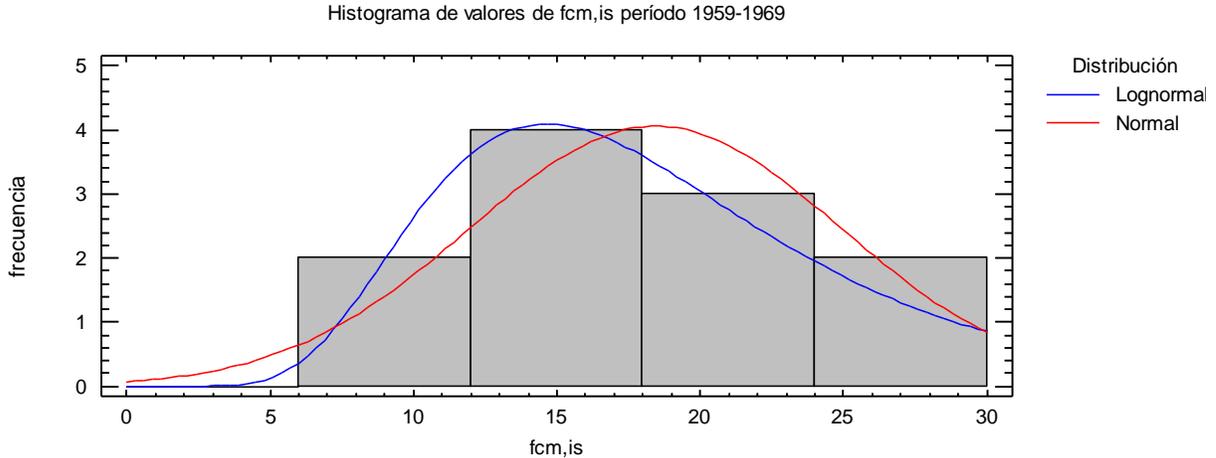


Figura 14. Histograma de frecuencia para los valores de $f_{cm, is}$ del período 1959-1969

Tabla 44. Resumen estadístico de $f_{cm, is}$ para el período 1959-1969

Tamaño de muestra	11
Promedio	18,4 (14,1; 22,8)
Desviación Estándar	6,48
Coefficiente de Variación	35,16%
Mínimo	7,3
Máximo	28,9
Rango	21,6

Nota: En rojo, intervalos de confianza para la media de $f_{cm, is}$

Período 1970-1989

La prueba Shapiro-Wilk con un P-valor de 0,6406 no permite afirmar que los valores no se ajustan a la distribución normal. En los datos, no se detectaron valores atípicos según las pruebas de Grubbs y Dixon.

La tabla 45 recoge el resumen estadístico del análisis de los datos de este período mientras que en la tabla 46 se recogen los P-valores de la prueba K-S y los parámetros μ y σ para las distribuciones normal y lognormal, donde se evidencia el mejor ajuste de los datos a la primera de las distribuciones.

Tabla 45. Resumen estadístico de $f_{cm, is}$ para el período 1970-1989

Tamaño de muestra	26
Promedio	19,2 (16,1; 22,3)
Desviación Estándar	7,71
Coefficiente de Variación	40,2%
Mínimo	6,1
Máximo	39,6
Rango	33,5

Nota: En rojo, intervalos de confianza para la media de $f_{cm, is}$

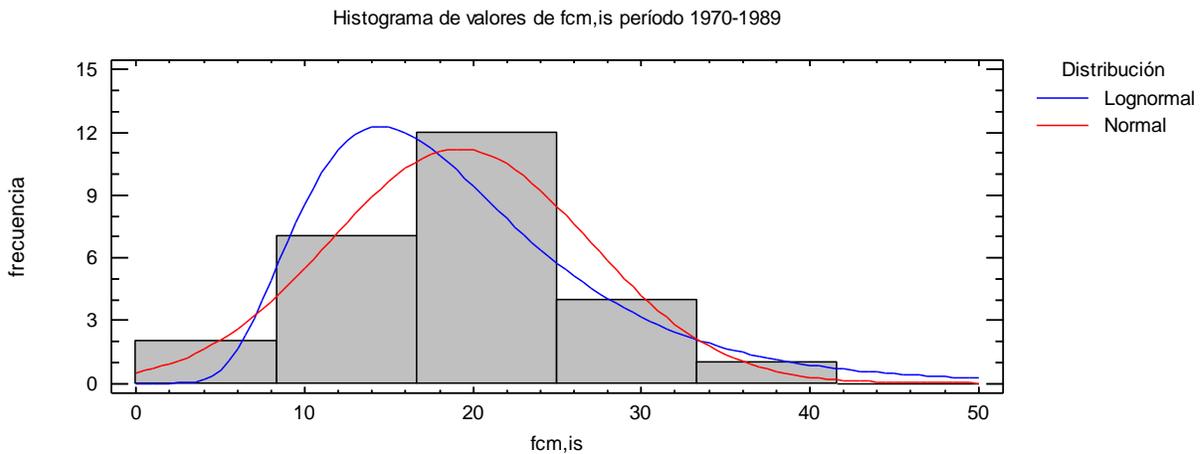


Figura 15. Histograma de frecuencia para los valores de $f_{cm, is}$ del período 1970-1989

Tabla 46. Resumen estadístico de $f_{cm, is}$ para el período 1970-1989

Parámetro	Distribución de probabilidad	
	Log-normal	Normal
P-valor prueba K-S	0,752746	0,966936
μ	19,4228	19,1962
σ	8,97503	7,71163

Período 1990-1999

La prueba Shapiro-Wilks con un P-valor de 0,24018 no permite afirmar que los valores no se ajustan a la distribución normal. No se detectaron valores atípicos según las pruebas de Grubbs y Dixon. En la tabla 47 se recoge el resumen estadístico del análisis. En la tabla 48 se recogen los P-valores de la prueba K-S y los parámetros μ y σ para las distribuciones normal y lognormal, donde se evidencia el mejor ajuste de los datos a la segunda de las distriuciones.

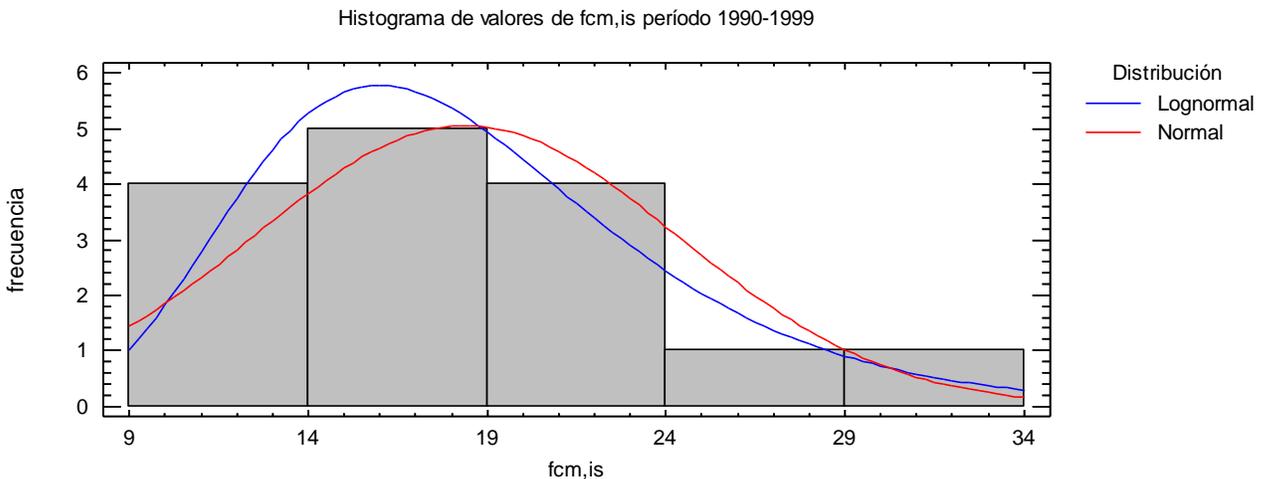


Figura 16. Histograma de frecuencia para los valores de $f_{cm, is}$ del período 1990-1999

Tabla 47. Resumen estadístico de $f_{cm, is}$ para el período 1990-1999

Tamaño de muestra	15
Promedio	18,4 (15,1; 21,6)
Desviación Estándar	5,91
Coefficiente de Variación	32,10%
Mínimo	10,9
Máximo	32,7
Rango	21,8

Nota: En rojo, intervalos de confianza para la media de $f_{cm, is}$

Tabla 48. Resumen estadístico de $f_{cm, is}$ para el período 1990-1999

Parámetro	Distribución de probabilidad	
	Log-normal	Normal
P-valor prueba K-S	0,977652	0,901701
μ	18,4414	18,4
σ	5,82629	5,91656

Resumen del análisis de $f_{cm, is}$ en el siglo XX

A partir de lo expuesto durante este epígrafe pueden resumirse en la tabla 49, los principales parámetros estadísticos asociados al comportamiento de $f_{cm, is}$ en el siglo XX.

Tabla 49. Resumen estadístico de $f_{cm, is}$ para el siglo XX

Período	1900-1929	1930-1944	1945-1958	1959-1969	1970-1989	1990-1999
Cantidad de lotes	65	27	33	11	26	15
$f_{cm, is}$ media (MPa)	11,8 [10,6 ; 14,6]	18,4 [14,9 ; 21,8]	17,2 [14,8 ; 19,5]	18,4 [14,1 ; 22,8]	19,2 [16,1 ; 22,3]	18,4 [15,1 ; 21,6]
Mínimo (MPa)	4,6	6,8	7,1	7,3	6,1	10,9
Máximo (MPa)	21,8	39,9	35,8	28,9	39,6	32,7
Rango (Mpa)	17,2	33,1	28,7	21,6	33,5	21,8
CV de $f_{cm, is}$ (%)	37,9	46,9	39,1	35,2	40,2	32,1

Nota: En rojo entre paréntesis se colocan los intervalos de confianza para la media de $f_{cm, is}$.

Los P-valores según la prueba K-S y los parámetros μ y σ para las distribuciones normal y lognormal, se muestran en las tablas 50 y 51 para cada uno de los períodos analizados.

Tabla 50. Resumen del ajuste a las distribuciones normal y lognormal de los valores de $f_{cm, is}$ para los períodos 1900-1929, 1930-1944 y 1945-1958.

Período	1900-1929		1930-1944		1945-1958	
	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal
P-valor prueba K-S	0,571601	0,9414	0,827	0,9968	0,7757	0,82534
μ	11,7954	11,8249	18,4	11,8249	17,1788	17,2792
σ	4,47617	4,71343	8,6	4,71343	6,71853	7,30445

Tabla 51. Resumen del ajuste a las distribuciones normal y lognormal de los valores de $f_{cm, is}$ para los períodos 1959-1969, 1970-1989 y 1990-1999

Período	1959-1969		1970-1989		1990-1999	
	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal
P-valor prueba K-S	0,965	0,97624	0,9669	0,752746	0,9017	0,977652
μ	18,446	18,7244	19,196	19,4228	18,4	18,4414
σ	6,4864	7,90395	7,7116	8,97503	5,91656	5,82629

3.5.2 Caracterización por etapas y elemento estructural siguiendo el enfoque 1

En el epígrafe anterior fueron caracterizados cada uno de los períodos empleando el enfoque 2 abordado en 3.5. En este apartado, con el objetivo de caracterizar las resistencias de los distintos elementos estructurales en cada período se emplea el enfoque 1, que permite contar con un mayor tamaño de muestra en cada caso.

El análisis siguiendo este enfoque se basa en determinar los valores medios de resistencia a compresión para cada tipo de elemento estructural en cada período, así como sus intervalos de confianza; trabajando de manera conjunta con todos los testigos de un mismo tipo de elemento estructural que pertenezcan al mismo período, sin agruparlos por lote dentro de cada obra.

Cada uno de los grupos de testigos es analizado estadísticamente. La metodología es la misma seguida en el epígrafe anterior: aplicar la prueba Shapiro-Wilk; identificar y eliminar valores atípicos, en este caso de $f_{test, corr}$; describir estadísticamente los datos; aplicar la prueba K-S para las distribuciones normal y lognormal y determinar los parámetros μ y σ para dichas distribuciones.

Período de 1900-1929

Este período cuenta con testigos de todos los tipos de elementos estructurales. La tabla 52 muestra los principales estadígrafos que describen los datos en cuestión. Ninguno de los datos se ajustó a la distribución normal según la prueba Shapiro-Wilk. Los P-valores asociados a la prueba de bondad de ajuste K-S y los parámetros μ y σ de las distribuciones normal y lognormal para este grupo de datos, se muestran en el anexo G.

Tabla 52. Resumen del análisis estadístico para los testigos del período 1900-1929

Resumen del análisis estadístico. Período 1900-1929					
	Columnas	Losas	Muros	Vigas	Cimentaciones
Tamaño de muestra inicial (n)	142	508	16	125	91
Valores atípicos	13	7	0	7	6
Tamaño de muestra real (n)	129	501	16	118	85
Promedio (MPa)	8,8 [8,27; 9,34]	12,67 [12,18; 13,16]	10,72 [6,97; 14,48]	10,7 [9,86; 11,54]	12,67 [11,56; 13,78]
Desviación estándar (MPa)	3,07	5,54	7,05	4,62	5,147
Coef. de variación	34,93%	43,75%	65,76%	43,22%	40,60%
Mínimo (MPa)	2,3	1,3	3	3,4	2,3
Máximo (MPa)	16,7	27,1	23,1	23,4	25,4
Rango (MPa)	14,4	25,8	20,1	20	23,1

Nota: En rojo se muestran los intervalos de confianza de la media estimada.

Período 1930-1944

Este período no cuenta con testigos extraídos de muros. La tabla 53 muestra los principales estadígrafos que describen los datos en cuestión. Solo los testigos de columnas se ajustaron a la distribución normal según la prueba Shapiro-Wilk. Los P-valores asociados a la prueba de bondad de ajuste K-S y los parámetros μ y σ de las distribuciones normal y lognormal para este grupo de datos, se muestran en el anexo G.

Período 1945-1958

Este período cuenta con testigos de todos los tipos de elementos estructurales excepto de muros. La tabla 54 muestra los principales estadígrafos que describen los datos en cuestión. Solo los testigos de losas no se ajustaron a la distribución normal, luego de eliminados los valores atípicos. Los P-valores asociados a la prueba de bondad de ajuste K-S y los parámetros μ y σ de las distribuciones normal y lognormal para este grupo de datos, se muestran en el anexo G.

Tabla 53. Resumen del análisis estadístico para los testigos del período 1930-1944

Resumen del análisis estadístico. Período 1930-1944				
	Columnas	Losas	Vigas	Cimentaciones
Tamaño de muestra inicial (n)	21	144	43	89
Valores atípicos	0	1	0	0
Tamaño de muestra real (n)	21	143	43	89
Promedio (MPa)	14,79 [12,76; 16,81]	24,02 [21,87; 26,16]	14,27 [12,41; 16,13]	19,01 [16,91; 21,10]
Desviación estándar (MPa)	4,44784	12,9972	6,05229	9,95111
Coef. de variación	30,08%	54,11%	42,41%	52,36%
Mínimo (MPa)	8,7	4,2	6	3,2
Máximo (MPa)	23,3	58,20	28,8	42,5
Rango (MPa)	14,6	54	22,8	39,3

Nota: En rojo se muestran los intervalos de confianza de la media estimada

Tabla 54. Resumen del análisis estadístico para los testigos del período 1945-1958

Resumen del análisis estadístico. Período 1945-1958				
	Columnas	Losas	Vigas	Cimentaciones
Tamaño de muestra inicial (n)	73	145	56	27
Valores atípicos	7	3	0	0
Tamaño de muestra real (n)	66	142	56	27
Promedio (MPa)	8,7 [7,82; 9,57]	18,6 [17,31; 19,89]	15,48 [13,97; 16,98]	18,73 [16,68; 20,77]
Desviación estándar (MPa)	3,56897	7,77683	5,61329	5,16107
Coef. de variación	41,02%	41,81%	36,26%	27,56%
Mínimo (MPa)	2	4,1	3,7	11,2
Máximo (MPa)	17,3	38,3	28,5	30,7
Rango (MPa)	15,3	34,2	24,8	19,5

Nota: En rojo se muestran los intervalos de confianza de la media estimada

Período 1959-1969

En este período están presentes testigos de todos los tipos de elementos estructurales. En el caso específico de los testigos de muros y cimentaciones, solo provienen de una sola obra en cada caso, como puede verse en la tabla 36, por lo que se decide no tenerlos en cuenta en el análisis estadístico del período.

La tabla 55 muestra los principales estadígrafos que describen las resistencias de los testigos de este período. Los tres grupos de testigos se ajustaron a la distribución normal, luego de eliminados los valores atípicos en el caso específico de los de losas. Los P-valores asociados a la prueba de bondad de ajuste K-S y los parámetros μ y σ de las distribuciones normal y lognormal para este grupo de datos, se muestran en el anexo G.

Tabla 55. Resumen del análisis estadístico para los testigos del período 1959-1969

Resumen del análisis estadístico. Período 1959-1969			
	Columnas	Losas	Vigas
Tamaño de muestra inicial (n)	22	42	23
Valores atípicos	0	0	1
Tamaño de muestra real (n)	22	42	22
Promedio (MPa)	16,7 [12,8 ; 20,6]	19,3 [17,2 ; 21,4]	15,26 [11,73; 18,78]
Desviación estándar (MPa)	8,8	6,74	7,9488
Coef. de variación	52,64%	35,00%	52,09%
Mínimo (MPa)	530,00%	6,9	5
Máximo (MPa)	31,6	34,7	36,1
Rango (MPa)	26,3	27,8	31,1

Nota: En rojo se muestran los intervalos de confianza de la media estimada.

Período 1970-1989

En este período si se tienen testigos pertenecientes a todos los tipos de elementos estructurales definidos en el estudio, pero en el caso de los testigos de muros, solo provienen de una sola obra (tabla 36), la que además fue señalada como atípica en 3.5.1, por lo que se decide no tenerlos en cuenta en el análisis del período.

La tabla 56 muestra los principales estadígrafos que describen las resistencias de los testigos de este período. Los testigos de columnas y vigas no se ajustaron a la distribución normal según la prueba Shapiro-Wilk. Los P-valores asociados a la prueba de bondad de ajuste K-S y los parámetros μ y σ de las distribuciones normal y lognormal para este grupo de datos, se muestran en el anexo G.

Tabla 56. Resumen del análisis estadístico para los testigos del período 1970-1989

Resumen del análisis estadístico. Período 1970-1989				
	Columnas	Losas	Vigas	Cimentaciones
Tamaño de muestra inicial (n)	49	15	57	54
Valores atípicos	0	0	0	0
Tamaño de muestra real (n)	49	15	57	54
Promedio (MPa)	24,2 [20,2 ; 28,2]	14,1 [11,4 ; 16,8]	19,7 [16,9; 22,4]	20,8 [19,1; 22,5]
Desviación estándar (MPa)	13,9	4,9	10,4	6,26848
Coef. de variación	57,57%	34,80%	53,17%	30,07%
Mínimo (MPa)	2,2	6,9	4,3	9,7
Máximo (MPa)	53	22,8	44,8	38,6
Rango (MPa)	50,8	15,9	40,5	28,9

Nota: En rojo se muestran los intervalos de confianza de la media estimada

Período 1990-1999

En este período se tienen testigos pertenecientes a todos los tipos de elementos estructurales definidos en el estudio, excepto de muros.

La tabla 57 muestra los principales estadígrafos que describen las resistencias de los testigos de este período. Los testigos de columnas y cimentaciones no se ajustaron a la distribución normal según la prueba Shapiro-Wilk. Los P-valores asociados a la prueba de bondad de ajuste K-S y los parámetros μ y σ de las distribuciones normal y lognormal para este grupo de datos, se muestran en el anexo G.

Tabla 57. Resumen del análisis estadístico para los testigos del período 1990-1999

Resumen del análisis estadístico. Período 1990-1999				
	Columnas	Losas	Vigas	Cimentaciones
Tamaño de muestra inicial (n)	48	34	31	83
Valores atípicos	5	0	0	6
Tamaño de muestra real (n)	43	34	31	77
Promedio (MPa)	14,2 [12,5; 15,9]	17,8 [15,2 ; 20,5]	17,0 [14,7 ; 19,3]	16,2 [14,9; 17,5]
Desviación estándar (MPa)	5,51822	7,69	6	5,69357
Coef. de variación	38,87%	43,08%	36,99%	35,14%
Mínimo (MPa)	7,1	5,8	6,3	6,5
Máximo (MPa)	27,4	36,5	28,6	29,8
Rango (MPa)	20,3	30,7	22,3	23,3

Nota: En rojo se muestran los intervalos de confianza de la media estimada

Resumen del análisis del siglo XX

Finalmente la tabla 58, muestra los valores promedio de $f_{\text{test,corr}}$ para cada uno de los períodos definidos y en función del elemento estructural de donde fue extraído el testigo. Se muestran además los intervalos de confianza para cada caso. En la figuras 17, 18, 19 y 20 se grafican dichos valores, exceptuando los de muros, debido a los pocos valores que pudieron obtenerse; en todos los casos se observa la misma tendencia obtenida en 3.2 cuando se hizo el análisis para todos los lotes de la muestra en todo el siglo XX.

Se considera importante resaltar el hecho de que todos los valores atípicos detectados en este análisis fueron valores de extremo derecho, o sea, valores altos de resistencia a compresión, lo que significa que los valores medios obtenidos en cada caso pueden ser considerados como conservadores.

Tabla 58. Valores promedio e intervalos de confianza de la resistencia a compresión corregida de los testigos ($f_{\text{test,corr}}$) según el período constructivo y el elemento estructural de origen.

Elemento estructural	Períodos					
	1900-1929	1930-1944	1945-1958	1959-1969	1970-1989	1990-1999
Columna	8,8 [8,27; 9,34]	14,79 [12,76; 16,81]	8,7 [7,82; 9,57]	16,7 [12,8 ; 20,6]	24,2 [20,2 ; 28,2]	14,2 [12,5; 15,9]
Losa	12,67 [12,18; 13,16]	24,02 [21,87; 26,16]	18,6 [17,31; 19,89]	19,3 [17,2 ; 21,4]	14,1 [11,4 ; 16,8]	17,8 [15,2 ; 20,5]
Muro	10,72 [6,97; 14,48]	-	-	-	-	-
Viga	10,7 [9,86; 11,54]	14,27 [12,41; 16,13]	15,48 [13,97; 16,98]	15,26 [11,73; 18,78]	19,7 [16,9; 22,4]	17,0 [14,7 ; 19,3]
Ciment.	12,67 [11,56; 13,78]	19,0 [16,9; 21,1]	18,73 [16,68; 20,77]	-	20,8 [19,1; 22,5]	16,2 [14,9; 17,5]

Nota: En rojo se muestran los intervalos de confianza de la media estimada

Figura 17. Valores promedio de resistencia a compresión corregida de testigos de columnas por cada período del siglo XX.

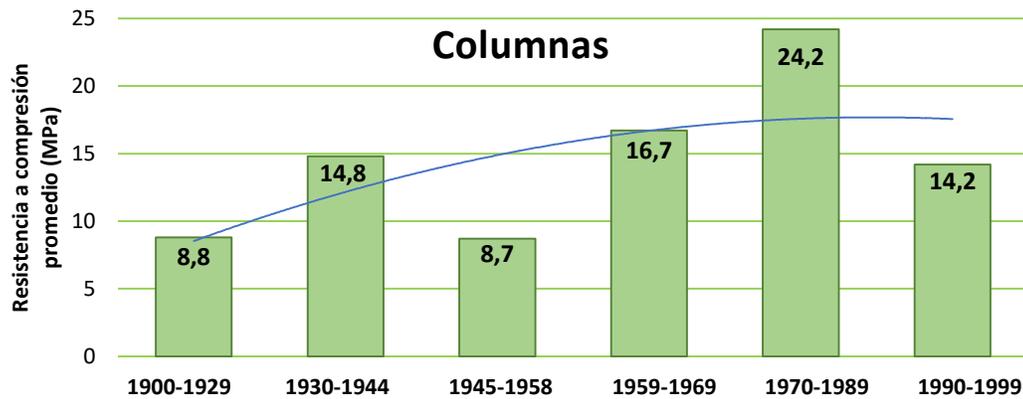


Figura 18. Valores promedio de resistencia a compresión corregida de testigos de losas por cada período del siglo XX.

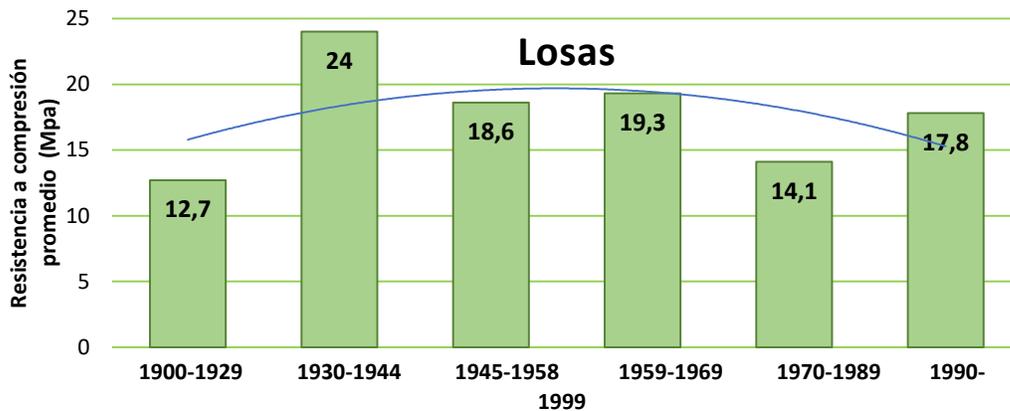


Figura 19. Valores promedio de resistencia a compresión corregida de testigos de vigas por cada período del siglo XX.

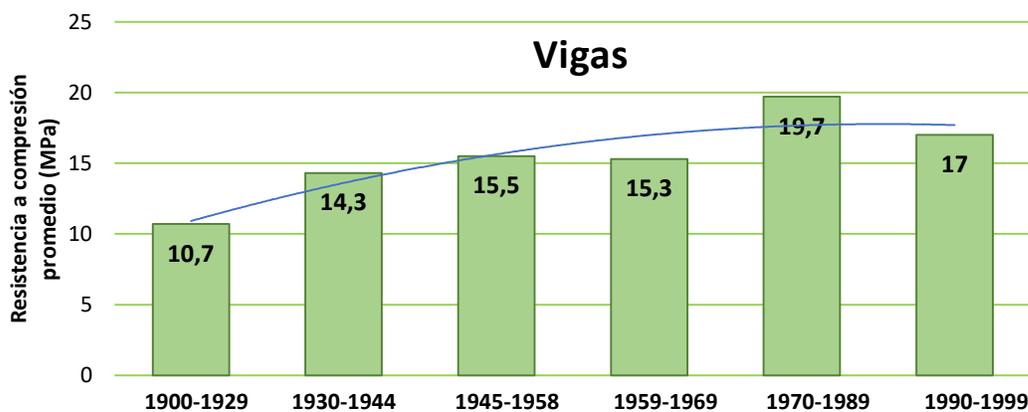
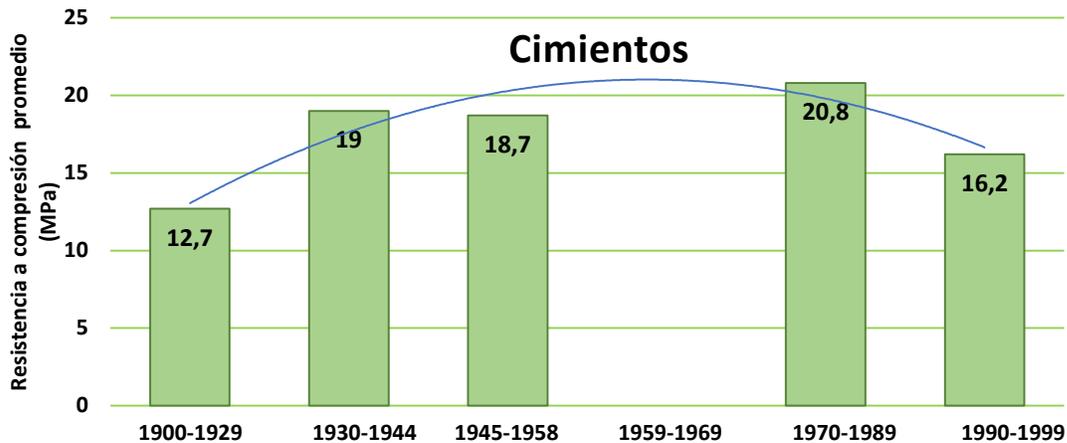


Figura 20. Valores promedio de resistencia a compresión corregida de testigos de cimientos por cada período del siglo XX



3.5.3 Estudio de la variabilidad en la resistencia a compresión en cada lote.

En este apartado se emplean los valores de CV de cada uno de los lotes bajo estudio para establecer valores promedios de este parámetro en cada uno de los períodos definidos.

Un análisis similar al realizado en 3.5.1 para los valores de $f_{cm, is}$, fue realizado en este caso.

En los períodos 1900-1929, 1945-1958, 1970-1989 y 1990-1999 los valores de CV se ajustaron a una distribución normal y no se detectaron valores atípicos.

En el período de 1930-1944, los datos no se ajustaron a una distribución normal, y mediante el gráfico de cajas y bigotes se detectaron 2 valores atípicos. Una vez eliminados estos, los datos se ajustan a la distribución normal.

En el período 1959-1969, los datos se ajustaron a la distribución normal. Mediante las pruebas de Grubbs y Dixon indistintamente, fueron detectados 3 valores atípicos, uno de los cuales es el valor de CV correspondiente al valor de $f_{cm, is}$ que fuera eliminado también en este período en 3.5.1.

La tabla 59 muestra el resumen del análisis del CV interno en cada uno de los períodos definidos en el siglo XX.

Tabla 59. Resumen del análisis estadístico del CV interno para el siglo XX en cada período.

Período	1900-1929	1930-1944	1945-1958	1959-1969	1970-1989	1990-1999
Cantidad de lotes	69	25	33	9	26	15

CV medio (MPa)	28,3 [25,2 ; 31,4]	19,7 [16,3 ; 23,0]	24,5 [19,5 ; 29,5]	23,2 [19,9 ; 26,4]	26,9 [21,3 ; 32,4]	27,1 [19,5 ; 34,6]
Mínimo (MPa)	3,6	3,1	1,8	16,1	8,5	0,4
Máximo (MPa)	58,5	38,2	65,9	29	59,2	46,7
Rango (Mpa)	54,9	35,1	64,1	12,9	50,7	46,3

Nota: En rojo se muestran los intervalos de confianza de la media estimada

4 Conclusiones

A partir de todo lo expuesto en este documento pueden establecerse las siguientes conclusiones finales

1. Las normativas cubanas NC 318:2015, NC 724:2015 y NC 1109:2015 no se encuentran al nivel del estado del arte sobre la evaluación de estructuras de hormigón armado con el empleo de ensayos destructivos y no destructivos.
2. La aplicación de los factores de corrección a la resistencia a compresión de un testigo, propuestos por el autor, arrojan valores de resistencia a compresión corregida, que son estadísticamente superiores (15%) a los que se obtienen según la práctica actual en el país.
3. Las resistencias a compresión de los hormigones estructurales empleados en edificaciones de La Habana en el siglo XX, presentan una tendencia a creciente a medida que avanza el siglo, disminuyendo hacia finales del mismo. En concordancia, el CV de dichas resistencias presenta una tendencia inversa a la anterior.
4. Casi la totalidad de las muestras analizadas mostraron un mejor ajuste a la distribución lognormal que a la distribución normal, indicativo de que los hormigones estructurales de edificaciones construidas en La Habana en el siglo XX presentan un pobre control de ejecución.

5 Recomendaciones

- I. Continuar investigando los aspectos relacionados con el factor de corrección de humedad.
- II. Eliminar los factores de corrección de los anexos C y D de la NC 724: 2015 [10] y exigir en su lugar con carácter obligatorio los propuestos en 1.7.10.
- III. Emplear los valores de resistencia a compresión determinados para cada período del siglo XX en las aplicaciones mencionadas en la introducción de la tesis.

6 Referencias Bibliográficas

1. Institute, B.S., *BS 6089:2010 Assessment of in-situ compressive strength in structures and precast concrete components – Complementary guidance to that given in BS EN 13791*. 2010.
2. Institute, B.S., *BS EN 12504-1:2009 Testing Concrete in Structures. Part 1: Cored specimens - Taking, examining and testing in compression*. 2009.
3. Couto, D., et al., *Estruturas de Concreto. Contribuição à Análise da Segurança em Estruturas Existentes*. RIEM-Revista IBRACON de Estruturas e Materiais, 2015. **8**(3).
4. Institute, A.C., *ACI 562M-13 Code Requirements for Evaluation, Repair, and Rehabilitation of Concrete Buildings and Commentary*. 2013: Farmington Hills, MI, USA.
5. 24, A.T., *Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete*. 2009.
6. Institute, A.C., *ACI 214.4R-10 Guide for Obtaining Cores and Interpreting Compressive Strength Results*. 2010: Farmington Hills, MI, USA.
7. Materials, A.S.f.T., *ASTM C 42/C 42M-04 Test for obtaining and testing drilled cores and sawed beams of concrete*. 2004: ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO, USA
8. ORGANIZATION, I.S., *ISO 1920-6:2004 Testing of concrete- Part 6: Sampling, preparing and testing of concrete cores*. 2004: ISO/IEC Office. Geneva, Switzerland.
9. TÉCNICAS, A.B.D.N., *NBR 7680:2015 Concreto – Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto – Parte 1: Resistência à compressão*. 2015: Rio de Janeiro, Brasil.
10. NORMALIZACIÓN, O.N.D., *NC 724:2015 ENSAYOS DEL HORMIGÓN — RESISTENCIA DEL HORMIGÓN EN ESTADO ENDURECIDO (ISO 1920-4:2005, MOD)*. 2015: Calle E No. 261 Vedado, La Habana, Cuba.
11. NORMALIZACIÓN, O.N.D., *NC 1109:2015 ESTIMACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS HORMIGONES EN LAS ESTRUCTURAS*. 2015: Calle E No. 261 Vedado, La Habana, Cuba.
12. NORMALIZACIÓN, O.N.D., *NC 318:2015 ENSAYOS AL HORMIGÓN — MUESTREO, PREPARACIÓN Y ENSAYO DE TESTIGOS DE HORMIGÓN (ISO 1920-6: 2004, MOD)*. 2015.
13. Bloem, D.L., *Concrete Strength Measurement—Cores Versus Cylinders*. American Society of Testing Materials 65: 668-687., 1965.
14. Bloem, D., L., *Concrete Strength in Structures*. ACI Journal, Proceedings, 1968.
15. Meynick, P., and Samarin, A., *Assessment of Compressive Strength of Concrete by Cylinders, Cores, and Nondestructive Tests*. Controle de Qualite des Structures en Beton, Proceedings of the RILEM Conference. Stockholm, Sweden, 1979.
16. Munday, J.G.L., and R. K. Dhir., *Assessment of In Situ Concrete Quality by Core Testing*. American Concrete Institute., 1984.
17. Society, T.C., *Concrete Core Testing for Strength*, in *Technical Report No. 11*. 1987: London.
18. Szygula, A., and Grossman, J. S, *Cylinder versus Core Strength*. Concrete international, 1990.
19. Bartlett, F.M. and J.G. MacGregor, *Assessment of concrete strength in existing structures*. 1994: University of Alberta, Department of Civil Engineering.

20. Pérez Sánchez, M., *Relación entre la resistencia a compresión de probetas-testigo y probetas normalizadas*. Materiales de construcción, 1998. **48**(249): p. 45-53.
21. Neville, A., "Core Tests: Easy to Perform, Not Easy to Interpret.". Concrete International 23 (11): 59-68., 2001.
22. Masi, A., *La stima della resistenza del calcestruzzo in situ mediante prove distruttive e non distruttive*. Il Giornale delle Prove non Distruttive Monitoraggio Diagnostica, 2005. **1**: p. 2005.
23. Vieira Filho, J.O., *Avaliação da resistência à compressão do concreto através de testemunhos extraídos: contribuição à estimativa do coeficiente de correção devido aos efeitos do broqueamento*. 2007, Universidade de São Paulo.
24. Khoury, S., A.A.-H. Aliabdo, and A. Ghazy, *Reliability of core test—Critical assessment and proposed new approach*. Alexandria Engineering Journal, 2014. **53**(1): p. 169-184.
25. Uva, G., et al., *Proposal of a methodology for assessing the reliability of in situ concrete tests and improving the estimate of the compressive strength*. Construction and Building Materials, 2013. **38**: p. 72-83.
26. Pucinotti, R., *Assessment of in situ characteristic concrete strength*. Construction and Building Materials, 2013. **44**: p. 63-73.
27. ERGUN, A. and G. KURKLU, *Assessing the relationship between the compressive strength of concrete cores and molded specimens*. Gazi University Journal of Science, 2012. **25**(3): p. 737-750.
28. 41-06, A.S., *ASCE/SEI 41-06—Seismic Rehabilitation of Existing Buildings*. 2006.
29. Shimizu, Y., M. Hirose, and J. Zhou. *Statistical analysis of concrete strength in existing reinforced concrete buildings in Japan*. in *Proceedings 12WCEE*. 2000.
30. Akcay, B., *Variation of in-place concrete core strength in structures from Istanbul area: Statistical analysis of concrete core data*. Journal of materials in civil engineering, 2004. **16**(5): p. 507-510.
31. Inel, M., S. Senel, and H. Un, *Experimental evaluation of concrete strength in existing buildings*. Magazine of Concrete Research, 2008. **60**(4): p. 279-290.
32. Mazılıgüney, L., F. Azılı, and İ. Yaman. *In-situ concrete compressive strength of residential, public and military structures*. in *Proceedings of the 8th international congress on advances in civil engineering, Famagusta, Northern Cyprus*. 2008.
33. Masi, A. and M. Vona. *Estimation of the in-situ concrete strength: provisions of the European and Italian seismic codes and possible improvements*. in *Workshop Quali Prospettive per l'Eurocodice*. 2009.
34. Masi, A., A. Digrisolo, and G. Santarsiero, *Concrete Strength Variability in Italian RC Buildings: Analysis of a Large DataBase of Core Tests*. Applied Mechanics and Materials, 2014. **597**: p. 283-290.
35. M.T. Cristofaro, R.P., M. Tanganelli, and M. De Stefano, *The Dispersion of Concrete Compressive Strength of Existing Buildings*, in *Computational Methods, Seismic Protection, Hybrid Testing and Resilience in Earthquake Engineering*, S.N.a.S.K.K. Gian Paolo Cimellaro, Editor. 2015, Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London. p. 275-285.

36. 12655, A.N., *Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento*, in *ABNT NBR 12655*.
37. Materials, A.S.f.T., *ASTM E 122-00 Calculating Sample Size to Estimate , With a Specified Tolerable Error, the Average for a Characteristic of a Lot or Process*. 2007: ASTM International,100 Barr Harbor Drive, PO, USA
38. Materials, A.S.f.T., *ASTM C 823/C 823M-07 Standard Practice for Examination and Sampling of Hardened Concrete in Constructions*. 2007: ASTM International,100 Barr Harbor Drive, PO, USA
39. E178, A., *ASTM E178. Standard Practice for Dealing With Outlying Observations. , in American Society for Testing and Materials*. 2008.
40. CERTIFICACIÓN, A.E.D.N.Y., *UNE-EN 13791:2007 Evaluación de la resistencia a compresión in-situ en estructuras y elementos prefabricados de hormigón*. 2007: Madrid, España.
41. ORGANIZATION, I.S., *ISO 1920-4:2005 Testing of concrete – Part 4: Strenght of hardened concrete*. 2005: ISO/IEC Office. Geneva, Switzerland.
42. NORMALIZACIÓN, O.N.D., *NC 1109: 2015 ESTIMACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS HORMIGONES EN LAS ESTRUCTURAS*. 2015.
43. TÉCNICAS, A.B.D.N., *NBR 7680:2007 Concreto – Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto*. 2007: Rio de Janeiro, Brasil.
44. Grubbs, A.R., *Evaluation of In-Place Concrete Strength by Core Testing*. 2015, Auburn University.
45. Tuncan, M., et al., *Assessing concrete strength by means of small diameter cores*. *Construction and Building Materials*, 2008. **22**(5): p. 981-988.
46. Celik, A.O., et al., *Distributions of compressive strength obtained from various diameter cores*. *ACI Materials Journal*, 2012. **109**(6).
47. Materials, A.S.f.T., *ASTM C 42-27 Test for obtaining and testing drilled cores and sawed beams of concrete*. 1927: ASTM International,100 Barr Harbor Drive, PO, USA
48. Masi, A. and L. Chiauzzi, *An experimental study on the within-member variability of in situ concrete strength in RC building structures*. *Construction and Building Materials*, 2013. **47**: p. 951-961.
49. D'Amato, M., M. Laterza, and R. Gigliotti. *Indagini distruttive e non distruttive su edifici in ca esistenti secondo l'OPCM 3274/3431: evidenze sperimentali e significatività dei risultati*. in *12th Italian Conference on Earthquake Engineering*. Pisa. 2007.
50. Masi, A. and M. Vona, *Prove distruttive e non distruttive su materiali ed elementi strutturali di edifici esistenti in cemento armato*. *Atti del XII Convegno Nazionale dell'AIPnD*, 2007.
51. Pucinotti, R., *VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA CARATTERISTICA A COMPRESSIONE DEL CALCESTRUZZO IN SITU*.
52. ROJAS-HENAO, L., J. FERNANDEZ-GOMEZ, and J. LOPEZ-AGÜI, *Factores de corrección para predecir la resistencia a compresión in-situ de un hormigón autocompactante*. *Materiales de construcción*, 2013. **63**(312): p. 497-514.
53. Pereira, N., X. Romão, and R. Delgado, *STATISTICALLY-BASED SURVEY PLANS TO ESTIMATE THE CONCRETE STRENGTH IN EXISTING RC BUILDINGS*.

54. Ponzo, F., et al. *Seismic assessment of the R/C buildings: the case study of Di. Coma. C Centre after the L'Aquila (Italy) 2009 seismic sequence.* in *9th Pacific Conference on Earthquake Engineering. Building an Earthquake-Resilient Society.* 2011.
55. Arioiz, O., K Ramyar, M Tunçanm and I. Cil *Some Factors Influencing Effect of Core Diameter on Measured Concrete Compressive Strength* ACI Materials Journal 104 (3): 291-296, 2007.
56. Meininger, R.C., *Effect of Core Diameter on Measured Concrete Strength.* Journal of Materials 3 (2): 320-336, 1968.
57. Helene, P., *Análise da resistência à compressão do concreto em estruturas acabadas com vistas à revisão da segurança estrutural.* Revista ALCONPAT, 2011. 1(1): p. 67-92.
58. Fiore, A., et al., *On the dispersion of data collected by in situ diagnostic of the existing concrete.* Construction and Building Materials, 2013. 47: p. 208-217.
59. Masi, A., A. Digrisolo, and G. Santarsiero. *Experimental Evaluation of Drilling Damage on the Strength of Cores Extracted from RC Buildings.* in *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology.* 2013. World Academy of Science, Engineering and Technology (WASET).
60. Helene, P., *Contribuição à análise da resistência do concreto em estruturas existentes para fins de avaliação da segurança.* CONSTRUINDO, 2012. 4(01).
61. Revuelta Crespo, D. and J.P. Gutiérrez Jiménez *Estimación de la resistencia a compresión del hormigón mediante el muestreo, extracción y rotura de probetas testigo.* 2008.
62. Condeço, R.M.C.G., *Estudo da influência da presença de armaduras na resistência à compressão de carotes de betão,* in *DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL.* 2014, UNIVERSIDADE DE ÉVORA. ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
63. NORMALIZACIÓN, O.N.D., *NC 318: 2003 HORMIGÓN ENDURECIDO. EXTRACCION Y PREPARACION DE TESTIGOS CILINDRICOS.* 2003: Calle E No. 261 Vedado, La Habana, Cuba.
64. NORMALIZACIÓN, C.E.D., *NC 54-122:1986 MATERIALES Y PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN. HORMIGÓN. EXTRACCION Y PREPARACION DE TESTIGOS CILINDRICOS.* 1986.
65. Loo, Y., C. Tan, and C. Tam, *Effects of embedded reinforcement on measured strength of concrete cylinders.* Magazine of Concrete Research, 1989. 41(146): p. 11-18.
66. 274, F., *Federal Emergency Management Agency. NEHRP commentary on the guidelines for the seismic rehabilitation of buildings.* . 1997.
67. Mehta, P.K., and J. M. Monteiro., *Concrete Microstructure, Properties, and Materials.* New York: McGraw Hill Education., 2014.
68. Béton., F.I.d., *Model Code for Concrete Structures 2010.* 2013: Lausanne: Ernst & Sohn.
69. TÉCNICAS, A.B.D.N., *NBR 6118:2007 Projeto de estruturas de concreto. Procedimento.* 2007.
70. Certificación., A.E.d.N.y., *Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón.* , in *Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación.* . 2010., AENOR.: Génova, 6. 28004 MADRID-España. p. 242.
71. 209.2R., A., *Guide for Modeling and Calculating Shrinkage and Creep in Hardened Concrete.* . American Concrete Institute., 2008.

72. Transporte, M.O.P.y., *EH-91 Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado*. 1991.
73. NORMALIZACIÓN, O.N.D., *NC 207:2013 REQUISITOS GENERALES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN*. 2013: Calle E No. 261 Vedado, La Habana, Cuba.
74. Materials, A.S.f.T., *ASTM E 178-94 Standard Practice for Dealing With Outlying Observations*. 2007: ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO, USA
75. Toraya, J.d.I.C., *500 Años de Construcción en Cuba*. 2001.
76. Molina, J.M.G., *La economía cubana desde el siglo XVI al XX: del colonialismo al socialismo con mercado* 2005, UNIDAD DE DESARROLLO ECONÓMICO DE LA SEDE SUBREGIONAL DE LA CEPAL EN MÉXICO: México, D.F.
77. *Informe de la Comisión especial de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles sobre el hormigón y el hormigón armado* Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros, 1913.
78. A. Fernández, P.M., M. Quintero, O. Pérez. . *DIAGNÓSTICO DE CORROSIÓN EN EDIFICACIONES DE HORMIGÓN ARMADO CONSTRUIDAS EN EL PRIMER TERCIO DEL SIGLO XX EN CUBA*. in VII Congreso Latinoamericano de Patología de la Construcción y IX Congreso de Control de Calidad en la Construcción CONPAT 2003. 2003. Mérida, Yucatán, México.
79. Villa, M., *La técnica moderna de proporcionar el hormigón*. Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros, 1928. **XX**(6).
80. J. R. Martínez, A.F.d.C., M., J. Menéndez, *Curso de Extensión Universitaria sobre Hormigón y Hormigón armado en la Escuela de Ingenieros y Arquitectos de la Universidad de la Habana*. Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros, 1929.
81. Walker, S., *How to desing concrete mixtures* Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros, 1939. **X**(3).
82. Long, L.D., *Método sencillo y rápido de proporcionar hormigón*. Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros, 1944. **XL**(6).
83. M. Villa, J.M., J. A. Villa, L. Saenz, *Reglamentación, normas y especificaciones para el proyecto y construcción de estructuras de acero, madera y hormigón armado*. Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros, 1945. **XLII**(2).
84. Menéndez, J., *Especificaciones y recomendaciones para la construcción de obras de hormigón armado*. Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros, 1947.
85. P. Molinero, A.F., M. Quintero, O. Pérez. . *DIAGNÓSTICO DE CORROSIÓN EN EDIFICACIONES DE HORMIGÓN ARMADO CONSTRUIDAS EN CUBA EN LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XX*. in VII Congreso Latinoamericano de Patología de la Construcción y IX Congreso de Control de Calidad en la Construcción CONPAT 2003. 2003. Mérida, Yucatán, México.
86. Molina, J.M.G., *La economía cubana desde el siglo XVI al XX: del colonialismo al socialismo con mercado*. 2005, México, D. F.: Unidad de Desarrollo Económico, O.N.U.

7 Anexos

Anexo A. Métodos para el cálculo del exceso de poros

Anexo B. Base de datos caso de estudio (resumen)

Anexo C. Base de datos caso de estudio (completa)

Anexo D. Resumen del estudio de valores atípicos

Anexo E. Base de datos caso de estudio depurada

Anexo F. Valores de $f_{cm, is}$, S y CV de cada lote.

Anexo G. P-valores de la prueba K-S y parámetros μ y σ asociados a las distribuciones normal y lognormal de los testigos por cada elemento estructural y período.

Anexo A
Métodos para el cálculo del exceso de poros

Anexo A. Métodos para el cálculo del exceso de poros

El porcentaje de vacío no es fácil determinar con exactitud. Hay dos métodos para estimar su valor: un método visual y otro a través de la densidad.

Método de Revuelta y Gutiérrez (densidad)

La densidad y el exceso de poros pueden calcularse siguiendo el siguiente procedimiento:

- En el caso de que los testigos vayan a refrentarse, una vez tallada la probeta para darle las dimensiones adecuadas se sumergen en agua a $20 \pm 2^\circ\text{C}$. En el caso de que el testigo se pula, esta operación se realiza tras el pulido.
- Transcurridas 40 horas, se deja secar el testigo hasta que no se observa humedad en la superficie, y se pesa al aire en condiciones de saturado con superficie seca (M_{SSS}), y se determina el volumen (V_t) inmediatamente después mediante pesaje hidrostático o por desplazamiento de agua.
- La densidad del testigo en condiciones de saturación con superficie seca (D_{SSS}) puede calcularse entonces como:

$$D_{SSS} = \frac{M_{SSS}}{V_t} \quad \text{Ecuación A.1}$$

- Si el testigo lleva embebida alguna barra, ésta debe extraerse y conservarse tras el ensayo a compresión, determinando su masa (M_r) y volumen (V_r) por pesaje hidrostático o desplazamiento de agua. La densidad del hormigón se calcula entonces como:

$$D_{SSS} = \frac{M_{SSS} - M_r}{V_t - V_r} \quad \text{Ecuación A.2}$$

En el caso de que se decida conocer la resistencia del hormigón en condición seca, tras la determinación de la densidad de los testigos saturados se secan durante 48 horas en estufa a $50 \pm 5^\circ\text{C}$. Este secado puede realizarse sobre hormigones con edades superiores a los 28 días. Una vez transcurrido ese tiempo, se pesa el testigo (M_s) y se determina su densidad en estado seco como:

$$D_s = \frac{M_s}{V_t} \quad \text{Ecuación A.3}$$

Si se conocen las densidades de los testigos tanto en condición de seco como en condición de saturado, se pueden calcular el coeficiente de absorción de agua aparente y la porosidad aparente del hormigón empleando (A.4) y (A.5) respectivamente.

$$Ab(\%) = \left(\frac{D_{SSS} - D_s}{D_s} \right) * 100 \quad \text{Ecuación A.4}$$

$$P(\%) = \left(\frac{M_{SSS} - M_s}{V_t} \right) * 100 \quad \text{Ecuación A.5}$$

Aunque el porcentaje de poros en exceso no puede calcularse directamente a partir de los resultados de absorción y porosidad, sí que son un indicio de posibles defectos de compactación debidos a una mala compactación del hormigón. Valores típicos de absorción de agua aparente para un hormigón de unos 25 MPa de resistencia bien compactado varían entre el 7,5% y el 9%, y

porosidades entre el 10% y el 15%. Hormigones mal compactados presentan porosidades aparentes superiores al 30%.

Sin embargo, no debe confundirse la porosidad aparente del hormigón con el porcentaje de poros en exceso respecto al hormigón en su estado de compactación ideal. El mejor modo de calcular este porcentaje es a partir del dato de densidad en condición de saturación con superficie seca (D_{SSS}) calculado anteriormente (ecuación A.2), y el valor de densidad (D_s) del hormigón en condiciones de máxima compactación (ecuación A.3), que puede determinarse a partir de probetas cilíndricas del mismo hormigón fabricadas mediante los procedimientos estándar. Luego el exceso de poros se calcularía por la ecuación A.6

$$\text{Excesodeporos \%} = \frac{D_p - D_{SSS}}{D_p - k * 1000} * 100 \quad \text{Ecuación A.6}$$

Donde k es una constante que representa la fracción de poros permeables. Esta constante refleja la incertidumbre que existe en la determinación de la porosidad total de un espécimen de hormigón cualquiera, pues un grupo de poros no están conectado con el exterior y por tanto no pueden llenarse de agua; un posible valor a asumir es 0,5 que significa que el 50% de los poros son de este tipo, elemento a valorar por cada investigador.

Método de la BS EN 12504 2009

Otro método para estimar el exceso de porosidad es por medios visuales, mediante la comparación de la muestra del testigo contra fotografías. El exceso de porosidad del testigo se puede estimar comparando el número y tamaño de los huecos expuestos en la superficie perforada del testigo de aire seco con los que se muestran en la Figura (a) a (e). Estas fotografías de tamaño real son de 125 x 80 mm tomadas de superficie de los testigos después de haber conocidos porosidades reales, y por lo tanto puede inferirse el exceso de poros, como se muestra en la Tabla A.1.

Tabla A.1 Exceso de porosidad asociado con las figuras

Figura	Exceso de vacíos (%)
(a)	0
(b)	0.5
(c)	1.5
(d)	3
(e)	13

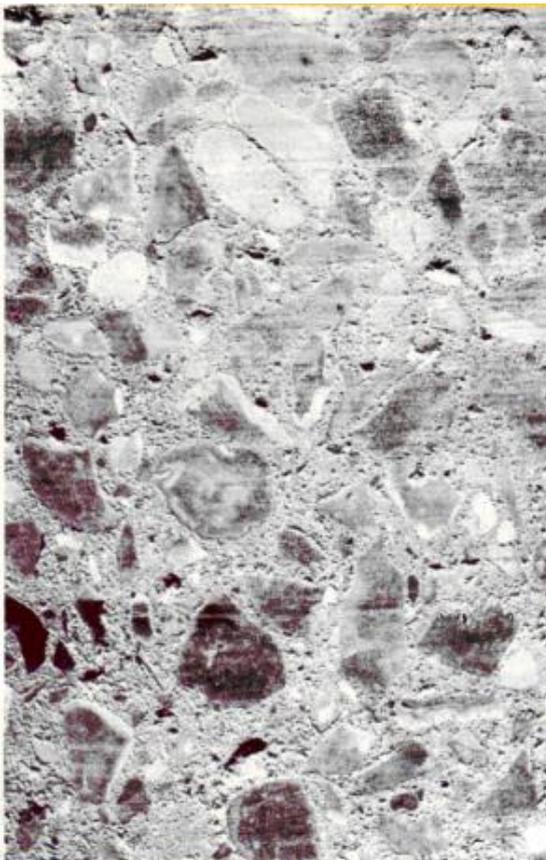
La comparación de los huecos en la superficie de un testigo dado con los que se muestran en la figura 1 siempre debe ser hecha por dos observadores. Las observaciones deben realizarse sometiendo al testigo a una luz intensa en dirección oblicua con el objetivo de producir sombras en las oquedades., como en la figura A.1. El procedimiento recomendado para la comparación es el siguiente:

a) cortar una abertura rectangular de 125 x 80 mm en un trozo de cartulina fina;

- b) colocar la tarjeta en el testigo con bandas elásticas;
- c) evaluar el exceso de porosidad de la superficie del testigo a la vista mediante la comparación con la Tabla y grabar la evaluación;
- d) mover la tarjeta a otra zona y repetir la evaluación hasta que la cara cilíndrica del testigo haya sido objeto de reconocimiento de forma representativa;
- e) promediar las evaluaciones individuales y registrar el resultado al múltiplo más cercano de 0,5%.

NOTA: Cuando la relación entre los huecos grandes y pequeños del testigo no coincide con los patrones de la figura a continuación, la estimación de la fracción de huecos en exceso puede ser facilitada utilizando el criterio de que un vacío de un diámetro dado es igual en volumen a ocho huecos que tienen sólo la mitad del diámetro del primero.

Este método de comparación con fotografías se considera muy subjetivo en la actualidad se desarrolla un método para analizar y registrar las áreas de huecos el cual aún no está terminado.



a) Exceso de vacío= 0%



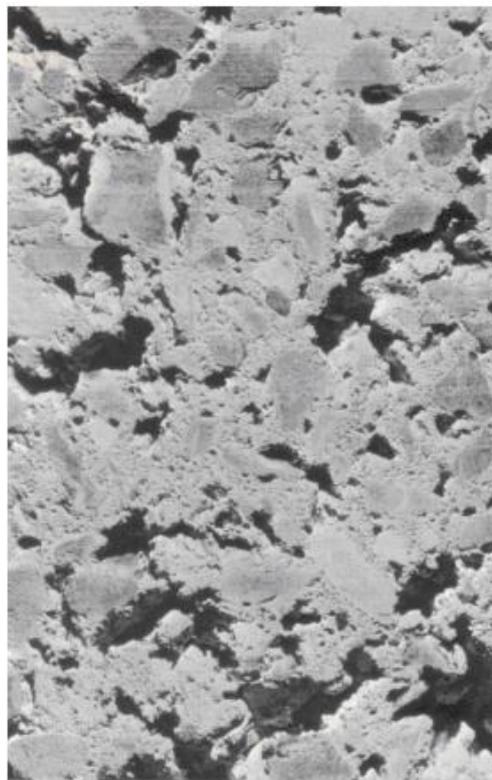
b) Exceso de vacío= 0.5%



c) Exceso de vacío= 1.5%



d) Exceso de vacío= 3%



e) Exceso de vacío= 13%

Figura A.1. Fotografías para comparación con probetas reales

Anexo B

Base de datos caso de estudio (resumen)

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio
1	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 1)	1946	2004
2	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 3)	1946	2004
3	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 4)	1946	2004
4	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 5)	1946	2004
5	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 6)	1946	2004
6	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 2)	1946	2004
7	CTDMC	Hospital Hermanos Ameijeiras piso 5	1950	2005
8	CTDMC	Hospital Hermanos Ameijeiras. Edificio de medicina nuclear	1995	2005
9	CTDMC	Calixto García (Cuerpo de Guardia)	1926	2005
10	CTDMC	Calixto García (Imageneología)	1915	2005
11	CTDMC	Calixto García (Laboratorio Central)	1918	2005
12	CTDMC	Calixto García (Edificio Santos Fernández)	1916	2005
13	CTDMC	Calixto García (Edificio Marino Rojas)	1915	2005
14	CTDMC	Calixto García (Edificio Joaquín Albarrán)	1918	2005
15	CTDMC	Calixto García (Esterilización Central)	1914	2005
16	CTDMC	Calixto García (Almacén de Misceláneas)	1923	2005
17	CTDMC	Calixto García (Clínica)	1918	2005
18	CTDMC	Calixto García (Anatomía Patológica)	1920	2005
19	CTDMC	Calixto García (Edificio Galves Fortún)	1917	2005
20	CTDMC	Calixto García (Edificio Mestre-López)	1915	2005
21	CTDMC	Calixto García (Atención al Grave)	1925	2005
22	CTDMC	Calixto García (Edificio Emilio Martínez)	1920	2005
23	CTDMC	Calixto García (Archivo y Medicina legal)	1916	2006
24	CTDMC	Calixto García (Dermatología)	1925	2006
25	CTDMC	Calixto García (Farmacia)	1923	2006
26	CTDMC	Calixto García (Almacén de Víveres)	1925	2006
27	CTDMC	Hospital Clínico Quirúrgico "10 de Octubre"	1915	2006
28	CTDMC	Hospital Pedro Borrás	1935	2007
29	CTDMC	Edificio Calle 57, entre 216-A y 218, La Lisa,	1990	2007

30	CTDMC	Unidad poligráfica de GEOCUBA, Casablanca	1944	2010
31	CTDMC	Escuela G y 15	1920	2001
32	ENIA	Almacén de Hemoderivados	1943	2004
33	ENIA	Calle C No 727	1948	2001
34	ENIA	Calle N No. 336	1945	2002
35	ENIA	Cine Infanta	Década del 30	2000
36	ENIA	Almacenes Cubanacán	1970	1999
37	ENIA	Casa de Dulce María Loynaz	1928	2002
38	ENIA	Hospital Camilo Cienfuegos	1991	2005
39	ENIA	Edificio Malecón y F	1967	2002
40	ENIA	Edificio 7ma y 116	1964	2000
41	ENIA	Edificio Pentágono	1956	1998
42	ENIA	Basamento del Edificio de la UNAICC	1927	2001
43	ENIA	Instituto de Gastroenterología	1966	2016
44	ENIA	Aula académica de la Universidad de la Habana	1923	2016
45	ENIA	Clínico 10 de Octubre Pabellón 4	1924	2016
46	ENIA	Clínico 10 de Octubre Pabellón 5	1924	2016
47	ENIA	Clínico 10 de Octubre Pabellón 6	1924	2016
48	ENIA	Clínico 10 de Octubre Pabellón 7	1924	2016
49	ENIA	Sala de resonancia magnética del hospital Fructuoso Rodríguez	1944	2016
50	ENIA	Edificio ICAIC	1920	2016
51	ENIA	Obra paralizada en INIFIAT	Década del 90	2016
52	ENIA	Sala de Medicina Nuclear. Oncológico	Década del 60	2016
53	ENIA	Planta de Electroodos. CUJAE	1963	2016
54	ENIA	Poligráfica Granma	1983	2016
55	ENIA	Hospital Hermanos Ameijeiras. Sótano	1950	2016
56	ENIA	Terminal de Ómnibus Zona 1	1950	2016
57	ENIA	Edificio de vivienda Águila y Barcelona	Década del 90	2007
58	ENIA	MINTUR	1931	2006
59	ENIA	Microbrigaga Güinera 10	Década del 80	2009
60	ENIA	Residencia Embajador Chino	1916	2008
61	ENIA	Edificio 25 entre 246 y 250	Década del 80	2008
62	ENIA	Edificio Linea y 10	Inicios de los 90	2009
63	ENIA	Edificio Reparto Abel Santamaría	Inicios de los 90	2009

64	ENIA	IPU José Martí (Antigua fábrica de tabaco H. Upman)	1925	2010
65	ENIA	Centro Cubano de Rock	Década del 30	2008
66	ENIA	Edificio Conde No. 55	Década del 80	2015
67	ENIA	Micro Platanito	Fín de la Década de los 80	2009
68	ENIA	Edificio Base Finlay	Década del 80	2011
69	ENIA	Edificio La Finquita	Fín de la Década de los 80	2009
70	ENIA	Edificio Metalúrgico	Década del 80	2009
71	ENIA	Edificio Arroyo Naranjo	1992	2010
72	ENIA	Edificio Someillán	1957	2010
73	ENIA	ISA. Escuela de Música	Inicios de los 60	2006
74	ENIA	Facultad de Derecho. UH	1927	2007
75	ENIA	Facultad de Física. UH	1916	2007
76	ENIA	Hospital Camilo Cienfuegos. Solárium.	1947	2007
77	ENIA	Instituto Confucio y Museo de la Cultura China	1921	2008
78	ENIA	Micro 3FC	Década del 80	2009
79	ENIA	Micro 13 y K	Década del 80	2007
80	ENIA	Micro Pedro María	Década del 80	2006
81	ENIA	Micro Social 6	Década del 80	2006
82	ENIA	Micro Social 8	Década del 80	2006
83	ENIA	Micro Social 14	Década del 80	2006
84	ENIA	IPU Centro Habana	Finales de la Década de los	2010
85	ENIA	Vivienda Estrella Roja	Década del 90	2008
86	ENIA	Viviendas Primelles	Década del 80	2010
87	ENIA	Residencia 23 y B	1923	2003
88	ENIA	Escuela Menelao Mora	1959	2012
89	ENIA	Residencia Estudiantil Lázaro Cuevas	1959	2003
90	ENIA	Hospital Ameijeiras (azotea)	1982	2004
91	ENIA	Hospital Fajardo	1950	2004
92	ENIA	Hospital América Arias (Antigua Sala de Neonatología y Sala I)	1930	2012
93	ENIA	Hospital América Arias (Galería de acceso a la lavandería)	1930	2012
94	ENIA	Motel Las Olas	1956	2003
95	ENIA	Museo del MININT	Década del 20	2012
96	ENIA	Centro Comercial 26 y 51	Principios del Siglo XX	2012
97	ENIA	Nave COPEXTEL Wajay	Década del 50	2004

98	ENIA	Empresa productora de sueros y hemoderivados. Almacén de Nitrato de	1976	2001
99	ENIA	Policlínico 15 y 18	Década del 50	2003
100	ENIA	Royal Bank de Canadá	1917	2004
101	ENIA	Edificio San Rafael no. 356	1915	2003
102	ENIA	Hotel Capri. Sótano	1957	2009
103	ENIA	Aranguren entre Martí y Marco	Primer Tercio del Siglo XX	2012
104	ENIA	4ta entre 33 y 35	Década del 90	2014
105	ENIA	Bungalows Hotel Riviera	1957	2011
106	ENIA	Clínico 10 de Octubre. Pabellón 1	1924	2015
107	ENIA	Clínico 10 de Octubre. Pabellón 2	1924	2015
108	ENIA	Clínico 10 de Octubre pabellón 3	1924	2015
109	ENIA	Hotel Bella Habana Aeropuerto	Fin Década del 90	2012
110	ENIA	Edificio Zarra	1926	2011
111	ENIA	Escuela Alberto Bayo	Década del 50	2015
112	ENIA	Escuela Carlos Manuel Calcines	Década del 60	2015
113	ENIA	Escuela Antonio Pérez	Década del 50	2011
114	ENIA	Funeraria Rivero	1927	2015
115	ENIA	Hospital Ameijeiras. Sala de Resonancia Magnética	1984	2017
116	ENIA	Hospital Julio Trigo	1944	2011
117	ENIA	Edificio TABACUBA (Primer Nivel)	1927	2015
118	ENIA	Edificio Tabacuba (segundo nivel)	1927	2015
119	ENIA	Edificio Viviendas Refinería	Década del 90	2011
120	ENIA	Aeropuerto Internacional "José Martí"	1930	2010
121	ENIA	Ampliación Urbanización La Coronela	1920	2010
122	ENIA	Archivo MINREX	1933	2010
123	ENIA	C.S.O Julio Antonio Mella	1927	2010
124	ENIA	Centro de Estudios Avanzados de Cuba (C.E.A.C) Parte 1	1918	2010
125	ENIA	Centro de Estudios Avanzados de Cuba (C.E.A.C) Parte 2	1940	2008
126	ENIA	Comisión Electoral Nacional	1914	2008
127	ENIA	Conjunto Urbanístico "Buenos Aires"	1930	2010
128	ENIA	Edificio de Viviendas No.1 Atípico.	1991	2010
129	ENIA	Balcones Edificio Someillán	1964	2010
130	ENIA	Hospital Militar Carlos J Finlay	1943	2010
131	ENIA	Inmobiliaria Ice Palace S.A.	1940	2009
132	ENIA	Laboratorio Central de Criminalística	1930	2010

133	ENIA	SEPSA 51 y 78	1918	2009
134	ENIA	Viviendas Biplantas "El Palenque"	1940	2008
135	ENIA	Viviendas Habana Nueva. Guanabacoa	1954	2009
136	ENIA	Sótanos Hotel Capri	1957	2009
137	ENIA	Edificio Lamparilla NO. 64 parte 1	1925	2011
138	ENIA	Hospital Ginecobstétrico América Arias (Sala C) (Segundo Piso)	1930	2012
139	ENIA	Viviendas "El Triunfo" (Antigua fábrica de sobrecamas)	1919	2013
140	ENIA	Clínica Estomatológica	1930	2013
141	ENIA	Edificio de Pretratamiento. Planta de Tratamiento Residuales de Luyano.	1927	2013
142	ENIA	Teatro Amadeo Roldán	1928	2013
143	ENIA	Instituto de Historia	1947	2013
144	ENIA	Pabellón J. M. Márquez. Hospital Salvador Allende	1931	2013
145	ENIA	Edificio 3ra y B	1943	2015
146	ENIA	Hotel Palacio Cueto (Columnas Planta Baja)	1949	2015
147	ENIA	Terminal de Ómnibus Zona 2	1912	2014
148	ENIA	Escuela de Energía y Minas	1929	2014
149	ENIA	Edificio Oficinas ECIE	1958	2014
150	ENIA	Centro Nacional de Neurociencias de Cuba	1966	2011
151	ENIA	Instituto Preuniversitario "José Martí"	1944	2013
152	ENIA	Terminal de Ómnibus Zona 3	1951	2014
153	ENIA	Edificio L	1980	2015
154	ENIA	Estación Central de Ferrocarril	1912	2013
155	ENIA	Escuela Primaria Rene Bedia Morales	1926	2014
156	ENIA	Casa de mantenimiento del Hospital Pedro Borrás	1920	2014
157	ENIA	Almacén Escenográfico Ballet Nacional de Cuba	1950	2015
158	ENIA	Instituto de Meteorología. Edificio de Meteorología Marina.	1908	2014
159	ENIA	BRAVO S.A.	1940	2015
160	ENIA	Lamparilla No. 64 parte 2	1925	2011

Anexo C

Base de datos caso de estudio (completa)

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
1	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 1)	1946	2004	Losa	10,75	7,4	32,9	0,969	1	1,091	34,8
					Losa	10,51	7,4	21,3	0,964	1	1,091	22,4
					Losa	8,41	7,4	19,5	0,919	1	1,091	19,5
					Losa	10,35	7,4	15,3	0,960	1	1,091	16,0
					Losa	9,33	7,4	24,1	0,942	1	1,091	24,8
					Losa	9,53	7,4	21,3	0,945	1	1,091	22,0
					Losa	9,13	7,4	13,4	0,935	1	1,091	13,7
					Losa	9,71	7,4	25,5	0,950	1	1,091	26,4
					Losa	7,96	7,4	20,9	0,908	1	1,091	20,7
					Losa	7,36	7,4	30,6	0,895	1	1,091	29,9
					Losa	8,16	7,4	30,1	0,916	1	1,091	30,1
					Losa	8,48	7,4	19,9	0,921	1	1,091	20,0
Losa	8,27	7,5	17,7	0,912	1	1,090	17,5					
2	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 3)	1946	2004	Losa	7,5	7,41	31,5	0,899	1	1,091	30,9
					Losa	7,61	7,41	26,3	0,900	1	1,091	25,8
					Losa	8,21	7,4	31,2	0,918	1	1,091	31,2
					Losa	7,4	7,31	26,2	0,897	1	1,092	25,7
					Losa	7,42	7,31	31,0	0,899	1	1,092	30,4
Losa	9,21	7,31	29,1	0,943	1	1,092	29,9					
3	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 4)	1946	2004	Losa	11,11	7,33	8,5	0,973	1	1,092	9,1
					Losa	10,9	7,4	9,8	0,969	1	1,091	10,3
					Losa	8,83	7,51	19,0	0,926	1	1,090	19,1
					Losa	6,16	7,51	37,9	0,860	1	1,090	35,5
4	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 5)	1946	2004	Losa	7,62	7,4	28,6	0,901	1	1,091	28,1
					Losa	7,63	7,5	28,5	0,899	1	1,090	27,9
					Losa	12,05	7,4	39,5	0,986	1	1,091	42,5
					Losa	7,85	7,41	41,3	0,912	1	1,091	41,1
					Losa	11,72	7,45	25,7	0,981	1	1,091	27,5
					Losa	8	7,38	19,2	0,909	1	1,091	19,0
					Losa	7,6	7,41	25,0	0,899	1	1,091	24,6

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
5	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 6)	1946	2004	Losa	7,87	7,31	11,9	0,905	1	1,092	11,8
					Losa	9,66	7,41	22,7	0,948	1	1,091	23,5
					Losa	9,61	7,42	22,2	0,947	1	1,091	22,9
					Losa	9,2	7,34	28,4	0,942	1	1,092	29,2
					Losa	9,09	7,41	41,3	0,941	1	1,091	42,4
					Losa	10,97	7,41	29,2	0,972	1	1,091	31,0
					Losa	11,86	7,41	9,6	0,982	1	1,091	10,3
					Losa	9,58	7,44	11,1	0,943	1	1,091	11,4
6	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 2)	1946	2004	Losa	11,20	7,44	26,2	0,974	1	1,091	27,9
					Losa	11,74	7,34	13,7	0,982	1	1,092	14,7
					Losa	8,80	7,35	20,7	0,930	1	1,092	21,1
					Losa	9,67	7,44	11,7	0,945	1	1,091	12,1
					Losa	12,79	7,38	18,2	0,992	1	1,091	19,7
					Losa	9,75	7,36	32,9	0,953	1	1,092	34,2
					Losa	6,50	7,50	28,3	0,865	1	1,090	26,7
					Losa	7,30	7,50	23,8	0,887	1	1,090	23,0
					Losa	10,50	7,41	26,2	0,964	1	1,091	27,6
					Losa	8,40	7,41	20,9	0,919	1	1,091	20,9
					Losa	9,31	7,41	13,4	0,939	1	1,091	13,8
					Losa	4,50	7,43	30,0	0,798	1	1,091	26,1
					Losa	6,00	7,61	19,3	0,840	1	1,089	17,7
7	CTDMC	Hospital Hermanos Ameijeiras piso 5	1950	2005	Losa	8,4	6,8	18,6	0,936	1	1,099	19,1
					Losa	9,1	6,9	11,9	0,946	1	1,097	12,3
					Losa	8,7	6,8	17,8	0,943	1	1,098	18,4
					Losa	8,9	6,8	17,2	0,948	1	1,098	17,9
8	CTDMC	Hospital Hermanos Ameijeiras. Edificio de medicina nuclear	1995	2005	Losa	7,1	7,0	29,6	0,898	1	1,096	29,1
					Losa	7,0	7,0	36,3	0,899	1	1,096	35,7
					Losa	7,0	7,0	25,0	0,894	1	1,096	24,5
					Losa	7,0	7,0	8,4	0,887	1	1,096	8,2
					Losa	10,0	7,0	5,5	0,963	1	1,096	5,8
					Losa	7,0	7,0	7,4	0,886	1	1,096	7,2
					Losa	10,4	7,0	34,2	0,974	1	1,096	36,5

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
8	CTDMC	Hospital Hermanos Ameijeiras. Edificio de medicina nuclear	1995	2005	Losa	10,5	7,0	13,4	0,973	1	1,096	14,3
					Losa	10,4	7,0	16,6	0,971	1	1,096	17,6
					Losa	7,5	7,0	12,6	0,905	1	1,096	12,5
					Losa	12,0	7,0	16,0	0,992	1	1,096	17,4
					Losa	7,0	7,0	22,9	0,893	1	1,096	22,4
					Losa	7,8	7,0	8,9	0,913	1	1,096	8,9
					Losa	8,9	7,0	11,6	0,942	1	1,096	11,9
					Losa	9,3	7,0	13,7	0,951	1	1,096	14,3
					Losa	9,2	7,0	15,5	0,949	1	1,096	16,1
					Losa	8,4	7,0	21,3	0,931	1	1,096	21,7
					Losa	7,0	7,0	13,1	0,889	1	1,096	12,8
					Losa	9,3	7,0	15,5	0,951	1	1,096	16,2
					Losa	8,3	7,0	20,2	0,929	1	1,096	20,6
					Losa	12,4	7,0	27,9	0,995	1	1,096	30,4
					Losa	9,8	7,0	13,1	0,961	1	1,096	13,8
					Losa	13,1	7,0	13,4	0,999	1	1,096	14,7
					Losa	11,8	7,0	14,2	0,989	1	1,096	15,4
					Losa	9,2	7,0	12,1	0,947	1	1,096	12,6
					Losa	9,8	7,0	25,8	0,963	1	1,096	27,2
					Losa	11,1	7,0	22,6	0,982	1	1,096	24,3
Losa	7,1	7,0	7,1	0,891	1	1,096	6,9					
Losa	8,1	7,0	13,8	0,921	1	1,096	13,9					
9	CTDMC	Calixto García (Cuerpo de Guardia)	1926	2005	Losa	13,5	7,2	18,1	0,998	1	1,093	19,8
					Losa	7,9	7,2	15,2	0,910	1	1,093	15,1
					Losa	10,2	7,3	21,5	0,961	1	1,092	22,6
					Losa	9,4	7,3	19,6	0,944	1	1,092	20,2
					Columna	9,9	7,3	17,8	0,954	1,1	1,092	19,4
					Columna	14,0	7,4	16,3	0,999	1,1	1,091	18,6
					Columna	9,0	7,4	11,9	0,931	1,1	1,091	12,7
					Columna	9,1	7,4	14,0	0,934	1,1	1,091	14,9
					Plato	9,9	7,4	18,4	0,952	1	1,091	19,1
					Plato	12,3	7,2	19,3	0,991	1	1,093	20,9

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
9	CTDMC	Calixto García (Cuerpo de Guardia)	1926	2005	Plato	13,2	7,3	18,4	0,996	1	1,092	20,0
					Plato	12,7	7,4	22,3	0,991	1	1,091	24,1
10	CTDMC	Calixto García (Imageneología)	1915	2005	Losa	8,6	7,2	5,6	0,925	1	1,093	5,7
					Losa	9,4	7,3	8,5	0,944	1	1,093	8,7
					Losa	7,4	7,2	10,5	0,893	1	1,093	10,3
					Losa	9,7	7,2	5,8	0,949	1	1,093	6,1
					Losa	10,5	7,3	6,5	0,964	1	1,093	6,9
					Losa	10,3	7,2	18,6	0,966	1	1,094	19,7
					Losa	10,7	7,1	20,1	0,973	1	1,095	21,5
					Losa	7,9	7,3	14,4	0,907	1	1,093	14,2
					Losa	10,7	7,3	6,2	0,968	1	1,092	6,5
					Losa	10,9	7,3	8,8	0,971	1	1,092	9,4
					Losa	10,8	7,4	7,2	0,967	1	1,091	7,6
					Losa	9,1	7,3	5,0	0,935	1	1,092	5,1
					Losa	12,5	7,3	4,5	0,991	1	1,092	4,9
					Losa	6,4	7,3	6,7	0,856	1	1,092	6,2
					Losa	10,6	7,3	13,5	0,967	1	1,092	14,2
					Losa	12,6	7,3	21,5	0,992	1	1,092	23,3
11	CTDMC	Calixto García (Laboratorio Central)	1918	2005	Losa	10,2	7,5	11,3	0,954	1	1,090	11,8
					Losa	9,9	7,5	11,5	0,948	1	1,090	11,9
					Losa	9,7	7,5	20,4	0,947	1	1,090	21,0
					Losa	7,6	7,5	19,6	0,895	1	1,090	19,1
					Losa	9,5	7,5	11,3	0,939	1	1,090	11,6
					Losa	8,6	7,5	19,2	0,921	1	1,090	19,3
					Losa	11,6	7,5	8,8	0,977	1	1,090	9,4
					Losa	10,5	7,5	10,2	0,960	1	1,090	10,7
					Losa	15,3	7,5	14,7	1,000	1	1,090	16,0

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
11	CTDMC	Calixto García (Laboratorio Central)	1918	2005	Losa	15,5	7,5	7,9	0,999	1	1,090	8,6
					Losa	8,6	7,5	10,2	0,917	1	1,090	10,2
					Losa	7,0	7,5	12,2	0,872	1	1,090	11,6
					Losa	10,9	7,5	6,8	0,966	1	1,090	7,2
					Losa	9,5	7,5	9,5	0,940	1	1,090	9,7
					Losa	12,8	7,5	5,7	0,990	1	1,090	6,1
12	CTDMC	Calixto García (Edificio Santos Fernández)	1916	2005	Losa	10,4	7,3	7,9	0,962	1	1,092	8,3
					Losa	9,9	7,3	9,5	0,953	1	1,092	9,9
					Losa	7,8	7,3	12,4	0,902	1	1,092	12,2
					Losa	9,6	7,3	6,2	0,946	1	1,092	6,4
					Losa	10,4	7,3	4,7	0,961	1	1,092	5,0
					Losa	9,7	7,3	4,7	0,947	1	1,092	4,9
					Losa	11,3	7,3	12,4	0,977	1	1,092	13,3
					Losa	10,4	7,3	10,0	0,963	1	1,092	10,6
					Losa	12,4	7,3	11,9	0,990	1	1,092	12,9
					Losa	9,4	7,3	10,8	0,944	1	1,093	11,2
					Losa	8,3	7,3	10,0	0,916	1	1,092	10,0
					Losa	8,4	7,3	11,1	0,920	1	1,092	11,2
					Columna	10,2	7,3	10,3	0,959	1,1	1,092	11,3
					Columna	10,6	7,3	8,8	0,966	1,1	1,092	9,8
					Columna	15,0	7,3	5,3	1,000	1,1	1,093	6,1
					Columna	9,3	7,3	5,7	0,940	1,1	1,092	6,2
					Columna	10,6	7,3	5,5	0,966	1,1	1,092	6,1
					Columna	12,8	7,3	4,0	0,993	1,1	1,092	4,6
					Columna	9,9	7,3	9,6	0,953	1,1	1,092	10,5
					Columna	8,8	7,3	10,3	0,930	1,1	1,093	11,0
Columna	8,3	7,3	8,3	0,915	1,1	1,092	8,8					
Columna	12,4	7,3	7,6	0,990	1,1	1,092	8,7					
Columna	9,9	7,3	7,6	0,953	1,1	1,092	8,4					
Columna	10,3	7,3	5,7	0,959	1,1	1,092	6,3					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
13	CTDMC	Calixto García (Edificio Marino Rojas)	1915	2005	Losa	9,3	7,2	4,1	0,941	1	1,093	4,3
					Losa	8,6	7,2	4,9	0,925	1	1,094	5,0
					Losa	7,6	7,2	5,4	0,899	1	1,094	5,3
					Losa	7,1	7,3	8,1	0,879	1	1,092	7,8
					Losa	10,0	7,2	5,1	0,956	1	1,093	5,4
					Losa	9,4	7,2	4,5	0,946	1	1,094	4,6
					Losa	7,5	7,0	6,6	0,904	1	1,096	6,5
					Losa	9,2	7,1	4,5	0,943	1	1,095	4,7
					Losa	7,9	7,2	11,9	0,910	1	1,093	11,8
					Losa	9,9	7,3	10,2	0,952	1	1,092	10,6
					Losa	8,3	7,3	11,5	0,917	1	1,092	11,5
					Losa	9,8	7,3	11,0	0,952	1	1,092	11,4
					Losa	10,0	7,3	11,0	0,955	1	1,092	11,5
					Losa	9,3	7,3	6,3	0,940	1	1,093	6,4
					Losa	8,1	7,3	15,0	0,911	1	1,092	14,9
					Losa	11,6	7,3	16,4	0,981	1	1,092	17,6
					Losa	12,9	7,3	15,4	0,994	1	1,092	16,7
					Losa	9,8	7,3	7,1	0,950	1	1,092	7,4
					Losa	8,5	7,3	8,2	0,922	1	1,092	8,3
					Losa	9,3	7,3	8,0	0,939	1	1,092	8,2
					Losa	9,6	7,3	26,7	0,950	1	1,092	27,7
Losa	9,8	6,9	23,7	0,965	1	1,097	25,1					
Losa	10,5	7,3	15,1	0,964	1	1,092	15,9					
Losa	9,6	7,3	14,0	0,948	1	1,093	14,6					
Losa	15,9	7,3	10,0	0,997	1	1,092	10,9					
Losa	15,3	7,3	12,7	0,999	1	1,092	13,9					
14	CTDMC	Calixto García (Edificio Joaquín Albarrán)	1918	2005	Losa	9,9	7,0	14,8	0,962	1	1,096	15,6
					Losa	10,0	6,9	14,4	0,967	1	1,097	15,3
					Losa	10,0	6,9	9,8	0,965	1	1,097	10,4
					Losa	9,5	6,9	9,3	0,955	1	1,097	9,7
					Losa	10,6	6,9	37,2	0,978	1	1,097	39,9

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
14	CTDMC	Calixto García (Edificio Joaquín Albarrán)	1918	2005	Losa	11,2	7,0	35,6	0,984	1	1,096	38,4
					Losa	9,4	6,9	10,6	0,954	1	1,097	11,1
					Losa	10,9	6,9	10,0	0,980	1	1,097	10,7
					Losa	10,9	6,9	5,8	0,979	1	1,097	6,2
					Losa	10,0	6,9	6,9	0,965	1	1,097	7,3
					Losa	9,1	6,9	11,9	0,947	1	1,097	12,4
					Losa	11,3	6,9	10,9	0,985	1	1,097	11,7
					Losa	10,7	6,9	15,1	0,977	1	1,097	16,2
					Losa	10,6	7,0	13,7	0,975	1	1,097	14,7
					Losa	10,8	7,0	19,0	0,977	1	1,096	20,3
					Losa	11,4	6,9	20,1	0,986	1	1,097	21,7
					Losa	10,2	7,0	21,6	0,968	1	1,096	22,9
					Losa	9,0	6,9	22,3	0,947	1	1,097	23,1
					Losa	8,7	6,9	13,8	0,939	1	1,097	14,2
Losa	8,9	6,9	15,1	0,943	1	1,097	15,6					
15	CTDMC	Calixto García (Esterilización Central)	1914	2005	Losa	7,8	6,9	16,1	0,918	1	1,097	16,2
					Losa	8,3	6,9	15,5	0,930	1	1,097	15,8
					Losa	8,2	6,9	3,2	0,923	1	1,097	3,2
					Losa	8,4	6,9	3,2	0,927	1	1,097	3,2
					Losa	7,8	6,9	3,2	0,911	1	1,097	3,2
					Losa	8,5	7,0	1,3	0,927	1	1,096	1,3
					Losa	8,0	7,0	4,7	0,916	1	1,096	4,7
					Losa	6,9	6,9	17,6	0,891	1	1,097	17,2
					Losa	7,5	6,9	11,8	0,905	1	1,097	11,7
					Losa	9,2	6,9	7,7	0,949	1	1,097	8,0
					Losa	9,0	6,9	10,9	0,944	1	1,097	11,3
					Losa	9,5	6,9	5,3	0,954	1	1,097	5,6
					Losa	10,8	6,9	11,6	0,978	1	1,097	12,5
					Losa	11,1	6,9	12,8	0,983	1	1,097	13,8
Losa	8,1	6,9	12,8	0,925	1	1,097	13,0					
Losa	8,8	6,9	16,0	0,942	1	1,097	16,6					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
16	CTDMC	Calixto García (Almacén de Misceláneas)	1923	2005	Losa	6,9	6,9	12,6	0,888	1	1,097	12,3
					Losa	7,9	6,9	11,8	0,918	1	1,097	11,9
					Losa	7,8	6,8	10,4	0,917	1	1,098	10,5
					Losa	9,2	6,9	9,8	0,952	1	1,098	10,2
					Losa	8,4	6,9	14,3	0,932	1	1,097	14,6
					Losa	8,1	6,9	14,3	0,924	1	1,097	14,5
					Losa	8,4	6,9	14,0	0,933	1	1,097	14,3
					Losa	8,2	6,9	11,6	0,926	1	1,098	11,8
					Losa	7,4	6,8	11,7	0,907	1	1,098	11,6
					Losa	6,9	6,9	16,4	0,890	1	1,097	16,0
					Losa	8,7	6,9	14,0	0,939	1	1,097	14,4
					Losa	8,3	6,8	16,1	0,933	1	1,098	16,5
					Columna	7,0	6,8	13,1	0,893	1,1	1,098	13,5
					Columna	8,8	6,9	10,9	0,941	1,1	1,098	11,8
					Columna	9,3	6,9	6,4	0,952	1,1	1,097	7,1
					Columna	7,6	6,9	12,4	0,912	1,1	1,098	13,0
Columna	8,9	6,9	14,8	0,944	1,1	1,098	16,1					
Columna	9,0	6,9	15,3	0,947	1,1	1,097	16,7					
17	CTDMC	Calixto García (Clínica)	1918	2005	Losa	7,0	7,0	12,4	0,888	1	1,097	12,1
					Losa	7,8	6,9	8,5	0,914	1	1,097	8,5
					Losa	9,1	6,9	9,2	0,947	1	1,097	9,6
					Losa	8,4	6,9	9,4	0,930	1	1,097	9,6
					Losa	8,8	6,8	8,7	0,943	1	1,098	9,0
					Losa	7,9	6,9	8,1	0,918	1	1,097	8,2
					Losa	10,8	6,9	7,9	0,977	1	1,097	8,5
					Losa	10,0	6,9	6,7	0,965	1	1,097	7,1
					Losa	9,3	6,9	6,9	0,951	1	1,097	7,2
					Losa	8,5	6,9	6,9	0,931	1	1,097	7,0
					Losa	8,2	6,9	6,9	0,923	1	1,097	7,0
					Losa	8,7	6,9	7,6	0,936	1	1,097	7,8
					Losa	8,3	6,9	7,4	0,925	1	1,097	7,5
					Losa	8,4	6,9	7,7	0,930	1	1,097	7,9

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
17	CTDMC	Calixto García (Clínica)	1918	2005	Losa	11,0	7,0	7,1	0,980	1	1,097	7,6
					Losa	9,5	6,9	9,3	0,956	1	1,097	9,7
					Losa	9,0	6,9	8,9	0,945	1	1,097	9,2
					Losa	8,4	6,9	8,0	0,929	1	1,097	8,1
					Losa	8,7	6,9	6,3	0,936	1	1,097	6,5
					Losa	7,9	6,9	7,2	0,914	1	1,097	7,2
					Losa	7,8	6,9	7,6	0,914	1	1,097	7,6
					Losa	10,1	6,9	6,9	0,967	1	1,097	7,3
					Losa	9,9	6,9	7,9	0,962	1	1,097	8,4
					Losa	8,1	6,9	7,7	0,922	1	1,097	7,8
					Losa	8,3	6,9	7,9	0,926	1	1,097	8,0
					Losa	10,4	6,9	9,8	0,972	1	1,097	10,4
					Losa	9,6	6,8	8,9	0,959	1	1,098	9,3
					Losa	8,2	6,9	10,3	0,925	1	1,097	10,5
					Losa	8,4	6,9	10,7	0,929	1	1,097	10,9
					Losa	8,2	7,0	10,5	0,924	1	1,096	10,6
					Losa	8,0	6,9	13,1	0,920	1	1,097	13,2
					Losa	8,2	6,9	6,2	0,924	1	1,097	6,3
					Losa	9,9	6,9	6,6	0,963	1	1,097	7,0
					Losa	9,6	6,9	7,1	0,956	1	1,097	7,5
					Losa	10,4	6,9	6,4	0,973	1	1,097	6,8
					Losa	10,3	7,0	7,9	0,970	1	1,096	8,4
					Losa	8,1	6,9	9,5	0,921	1	1,097	9,6
					Losa	12,1	6,9	9,0	0,992	1	1,097	9,8
					Losa	8,1	6,9	7,5	0,920	1	1,097	7,6
					Losa	10,0	7,0	10,6	0,963	1	1,096	11,2
Losa	9,7	6,9	10,6	0,960	1	1,097	11,1					
Losa	8,9	7,0	8,9	0,941	1	1,096	9,2					
Losa	9,3	6,9	11,7	0,951	1	1,097	12,2					
Losa	8,3	6,9	11,1	0,926	1	1,097	11,3					
Losa	10,8	6,9	9,3	0,978	1	1,097	10,0					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
17	CTDMC	Calixto García (Clínica)	1918	2005	Losa	10,8	7,0	10,3	0,977	1	1,096	11,0
					Losa	10,1	6,8	10,0	0,971	1	1,099	10,7
					Losa	7,2	6,9	8,7	0,898	1	1,098	8,6
					Losa	9,2	6,9	8,6	0,949	1	1,097	9,0
					Columna	8,7	7,0	10,0	0,937	1,1	1,096	10,8
					Columna	7,9	6,9	9,2	0,917	1,1	1,097	9,7
					Columna	8,7	7,0	7,9	0,936	1,1	1,096	8,5
					Columna	13,1	7,0	8,3	0,998	1,1	1,097	9,5
18	CTDMC	Calixto García (Anatomía Patológica)	1920	2005	Losa	10,7	6,9	21,7	0,978	1	1,097	23,3
					Losa	8,7	6,9	21,1	0,940	1	1,097	21,7
					Losa	10,3	6,9	36,7	0,974	1	1,097	39,2
					Losa	11,1	6,8	33,3	0,985	1	1,098	36,0
					Losa	8,6	6,9	13,3	0,935	1	1,097	13,7
					Losa	8,9	6,9	13,5	0,946	1	1,098	14,0
					Losa	9,8	6,9	14,8	0,963	1	1,097	15,6
					Losa	7,4	6,8	5,5	0,904	1	1,098	5,5
					Losa	8,1	6,8	5,5	0,925	1	1,098	5,5
					Losa	7,7	6,7	5,9	0,915	1	1,099	5,9
					Losa	9,7	6,8	5,7	0,962	1	1,098	6,0
					Losa	7,9	6,9	8,1	0,919	1	1,097	8,1
					Losa	7,4	6,8	8,7	0,904	1	1,098	8,6
					Losa	10,0	6,8	17,1	0,969	1	1,098	18,2
					Losa	10,3	6,9	16,5	0,972	1	1,098	17,6
					Losa	7,5	6,9	11,3	0,906	1	1,098	11,3
					Losa	6,8	6,8	12,0	0,888	1	1,098	11,7
					Losa	7,0	6,9	11,6	0,891	1	1,098	11,3
					Losa	9,2	6,9	11,3	0,951	1	1,097	11,8
					Losa	8,1	6,7	12,3	0,931	1	1,100	12,6
Losa	6,9	6,9	12,9	0,889	1	1,098	12,6					
Losa	7,7	6,9	12,4	0,914	1	1,097	12,4					
Losa	9,9	6,9	12,0	0,963	1	1,097	12,7					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
18	CTDMC	Calixto García (Anatomía Patológica)	1920	2005	Losa	7,1	6,9	17,3	0,898	1	1,098	17,0
					Losa	9,8	6,9	17,0	0,964	1	1,098	18,0
					Losa	8,5	6,9	15,2	0,936	1	1,098	15,6
					Losa	9,5	6,9	14,4	0,957	1	1,097	15,1
19	CTDMC	Calixto García (Edificio Galves Fortún)	1917	2005	Losa	8,2	6,9	10,0	0,926	1	1,097	10,2
					Losa	8,6	6,9	8,9	0,936	1	1,097	9,1
					Losa	8,4	6,8	8,2	0,932	1	1,098	8,4
					Losa	9,6	6,9	8,3	0,958	1	1,097	8,8
					Losa	6,9	6,9	8,9	0,887	1	1,097	8,6
					Losa	8,1	6,9	7,4	0,922	1	1,097	7,5
					Losa	7,8	6,9	8,7	0,914	1	1,097	8,8
					Losa	8,0	6,9	12,6	0,921	1	1,097	12,7
					Losa	7,8	6,9	11,3	0,914	1	1,097	11,3
					Losa	7,5	6,9	9,8	0,905	1	1,097	9,7
					Losa	8,3	6,9	15,7	0,931	1	1,097	16,1
					Losa	7,6	6,9	10,8	0,910	1	1,097	10,7
					Losa	7,7	6,9	14,5	0,915	1	1,097	14,6
					Losa	8,2	6,9	9,4	0,927	1	1,097	9,6
					Losa	8,0	6,9	5,6	0,920	1	1,097	5,7
					Losa	7,8	6,9	9,4	0,915	1	1,097	9,5
					Losa	9,5	6,9	11,3	0,957	1	1,097	11,9
					Losa	6,9	6,9	9,7	0,887	1	1,097	9,4
					Losa	8,3	6,9	11,7	0,929	1	1,097	11,9
					Losa	11,0	6,9	5,3	0,981	1	1,097	5,7
Losa	10,9	7,0	5,2	0,978	1	1,096	5,6					
Losa	9,3	7,0	2,6	0,949	1	1,097	2,7					
Losa	8,8	7,0	10,0	0,939	1	1,096	10,2					
Losa	8,0	7,0	8,4	0,918	1	1,096	8,5					
Losa	8,3	7,0	11,6	0,927	1	1,097	11,8					
Losa	11,5	7,0	10,3	0,986	1	1,097	11,1					
Losa	8,6	7,0	12,7	0,935	1	1,097	13,0					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
20	CTDMC	Calixto García (Edificio Mestre-López)	1915	2005	Losa	10,5	7,0	7,6	0,972	1	1,096	8,1
					Losa	9,5	6,9	8,2	0,955	1	1,097	8,6
					Losa	7,2	6,9	9,5	0,896	1	1,097	9,4
					Losa	7,9	7,0	8,5	0,916	1	1,096	8,6
					Losa	8,7	6,9	3,9	0,937	1	1,097	4,0
					Losa	8,8	7,0	5,4	0,939	1	1,096	5,5
					Losa	8,7	6,9	5,7	0,936	1	1,097	5,8
					Losa	7,9	7,0	5,5	0,913	1	1,096	5,5
					Losa	9,6	6,9	8,2	0,956	1	1,097	8,6
					Losa	8,6	6,9	8,0	0,933	1	1,097	8,1
					Losa	8,2	6,9	6,4	0,923	1	1,097	6,4
					Losa	7,8	7,0	6,0	0,910	1	1,096	6,0
					Losa	7,3	7,0	9,4	0,896	1	1,096	9,2
					Losa	8,2	7,0	11,2	0,924	1	1,096	11,3
					Losa	6,9	6,9	12,0	0,888	1	1,097	11,7
					Losa	7,3	7,0	10,4	0,897	1	1,096	10,2
					Losa	8,8	6,9	13,5	0,940	1	1,097	13,9
					Losa	9,2	6,9	9,9	0,948	1	1,097	10,3
					Losa	8,7	7,0	12,4	0,937	1	1,097	12,7
					Losa	10,1	7,0	6,5	0,965	1	1,096	6,9
					Losa	8,3	7,0	7,0	0,927	1	1,097	7,1
					Losa	8,2	6,9	12,1	0,925	1	1,097	12,2
					Losa	8,3	6,9	9,9	0,928	1	1,097	10,1
					Losa	8,9	6,9	8,2	0,942	1	1,097	8,5
					Losa	9,0	7,0	7,6	0,942	1	1,096	7,8
					Losa	9,6	6,9	20,7	0,960	1	1,097	21,8
Losa	8,4	6,9	20,7	0,933	1	1,097	21,2					
Losa	9,8	7,0	9,7	0,960	1	1,096	10,2					
Losa	8,7	6,9	11,9	0,937	1	1,097	12,3					
Losa	12,1	6,9	16,2	0,993	1	1,097	17,6					
Losa	8,2	7,0	15,7	0,924	1	1,096	15,9					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
21	CTDMC	Calixto García (Atención al Grave)	1925	2005	Losa	7,7	7,0	12,1	0,911	1	1,096	12,1
					Losa	7,2	7,0	8,4	0,895	1	1,096	8,2
					Losa	7,6	7,0	14,4	0,909	1	1,096	14,3
					Losa	8,2	6,9	14,1	0,925	1	1,097	14,3
					Losa	7,6	7,0	17,8	0,909	1	1,096	17,7
					Losa	7,0	7,0	16,4	0,890	1	1,096	16,0
					Losa	8,0	7,0	16,9	0,919	1	1,096	17,0
					Losa	7,7	6,9	16,3	0,916	1	1,098	16,4
22	CTDMC	Calixto García (Edificio Emilio Martínez)	1920	2005	Losa	8,4	7,0	11,7	0,929	1	1,096	11,9
					Losa	7,9	7,0	7,9	0,915	1	1,096	7,9
					Losa	8,9	7,0	11,0	0,940	1	1,096	11,4
					Losa	10,3	7,0	13,9	0,969	1	1,096	14,8
					Losa	7,2	7,0	15,8	0,897	1	1,097	15,6
					Losa	9,2	6,6	13,1	0,958	1	1,100	13,9
					Losa	7,2	7,0	16,7	0,897	1	1,096	16,4
					Losa	9,1	7,0	11,9	0,946	1	1,096	12,4
23	CTDMC	Calixto García (Archivo y Medicina legal)	1916	2006	Losa	9,5	7,0	8,7	0,954	1	1,097	9,1
					Losa	11,2	7,0	8,8	0,983	1	1,096	9,5
					Losa	8,5	6,9	21,6	0,935	1	1,097	22,1
					Losa	7,0	7,0	16,9	0,892	1	1,097	16,5
					Losa	7,3	7,0	17,1	0,901	1	1,096	16,9
					Losa	7,4	7,0	18,8	0,903	1	1,096	18,6
					Losa	7,5	7,0	14,2	0,906	1	1,097	14,1
					Losa	7,8	7,0	18,5	0,916	1	1,097	18,5
					Losa	8,2	7,0	16,7	0,926	1	1,097	17,0
					Losa	12,8	7,0	17,3	0,997	1	1,096	19,0
					Losa	11,9	7,0	8,8	0,991	1	1,097	9,6
					Losa	9,2	7,0	9,2	0,948	1	1,096	9,6
					Losa	9,9	7,0	9,2	0,963	1	1,096	9,7
					Losa	9,7	7,0	10,8	0,958	1	1,096	11,3
Losa	8,0	7,0	19,6	0,922	1	1,097	19,9					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
23	CTDMC	Calixto García (Archivo y Medicina legal)	1916	2006	Losa	7,8	7,0	8,3	0,912	1	1,097	8,3
					Losa	13,1	7,0	8,3	0,999	1	1,097	9,1
					Losa	7,3	7,0	11,4	0,900	1	1,096	11,3
					Losa	8,4	7,0	10,9	0,929	1	1,096	11,1
					Losa	8,9	7,0	12,6	0,941	1	1,096	13,0
					Columna	9,9	7,0	15,8	0,964	1,1	1,097	17,6
					Columna	9,0	7,0	19,5	0,946	1,1	1,097	21,2
					Columna	9,6	6,9	9,0	0,956	1,1	1,097	9,9
					Columna	8,9	7,0	7,9	0,941	1,1	1,097	8,6
					Columna	9,3	7,0	6,6	0,949	1,1	1,096	7,2
					Columna	9,1	7,0	11,0	0,946	1,1	1,096	12,0
					Columna	9,1	7,0	6,2	0,944	1,1	1,097	6,7
					Columna	9,8	7,0	7,1	0,961	1,1	1,097	7,9
					Columna	13,7	7,0	3,9	1,000	1,1	1,096	4,5
Columna	12,7	7,0	7,6	0,997	1,1	1,096	8,7					
24	CTDMC	Calixto García (Dermatología)	1925	2006	Losa	8,1	7,0	16,8	0,924	1	1,096	17,0
					Losa	10,5	7,0	11,1	0,973	1	1,097	11,8
					Losa	7,1	7,0	20,4	0,896	1	1,096	20,0
					Losa	8,8	7,0	21,0	0,943	1	1,097	21,7
					Losa	8,2	7,0	25,8	0,928	1	1,096	26,2
					Losa	10,2	7,0	24,6	0,970	1	1,097	26,2
					Losa	9,7	7,0	25,0	0,960	1	1,096	26,3
					Losa	7,5	7,0	17,1	0,907	1	1,096	17,0
					Losa	8,1	7,0	17,6	0,922	1	1,096	17,8
					Losa	8,5	7,0	19,7	0,935	1	1,096	20,2
					Losa	8,7	7,0	21,0	0,939	1	1,096	21,7
25	CTDMC	Calixto García (Farmacia)	1923	2006	Losa	7,7	7,0	15,6	0,911	1	1,097	15,5
					Losa	8,8	7,0	11,1	0,940	1	1,097	11,4
					Losa	9,3	7,4	12,8	0,940	1	1,092	13,2
					Losa	10,4	7,3	16,1	0,963	1	1,092	17,0
					Losa	8,4	7,3	16,9	0,919	1	1,092	16,9

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
25	CTDMC	Calixto García (Farmacia)	1923	2006	Losa	8,2	7,3	12,1	0,913	1	1,092	12,0
					Losa	10,9	7,4	20,4	0,971	1	1,092	21,7
					Losa	10,6	7,3	22,3	0,967	1	1,092	23,5
					Losa	11,6	7,3	23,7	0,982	1	1,092	25,4
					Losa	11,4	7,3	23,5	0,979	1	1,092	25,1
					Losa	8,4	7,3	14,6	0,920	1	1,092	14,6
					Losa	11,6	7,3	14,3	0,981	1	1,092	15,4
					Losa	9,5	7,3	9,7	0,944	1	1,092	10,0
					Columna	10,9	7,4	9,6	0,969	1,1	1,092	10,7
					Columna	10,2	7,3	9,3	0,959	1,1	1,092	10,2
26	CTDMC	Calixto García (Almacén de Víveres)	1925	2006	Losa	9,8	7,3	13,3	0,952	1	1,092	13,8
					Losa	10,2	7,3	20,7	0,961	1	1,092	21,7
					Losa	8,9	7,3	23,6	0,935	1	1,092	24,1
					Losa	9,3	7,3	11,9	0,940	1	1,092	12,2
					Losa	7,3	7,3	13,3	0,889	1	1,092	12,9
					Losa	9,8	7,4	12,8	0,951	1	1,092	13,3
					Losa	8,9	7,3	15,1	0,933	1	1,092	15,3
					Losa	9,4	7,3	16,7	0,943	1	1,092	17,2
					Losa	9,4	7,4	18,7	0,944	1	1,092	19,3
					Losa	7,4	7,4	18,8	0,891	1	1,092	18,3
27	CTDMC	Hospital Clínico Quirúrgico "10 de Octubre"	1915	2006	Zapata	10,3	7,1	14,1	0,967	1,1	1,095	15,7
					Zapata	10,2	7,1	14,5	0,965	1,1	1,095	16,1
					Zapata	10,2	7,2	14,4	0,962	1,1	1,094	15,9
					Zapata	10,4	7,2	15,2	0,966	1,1	1,094	16,9
					Zapata	10,6	7,2	21,1	0,970	1,1	1,094	23,5
					Zapata	11,4	7,2	21,5	0,981	1,1	1,094	24,2
					Zapata	11,2	7,2	23,5	0,979	1,1	1,094	26,4
					Zapata	9,2	7,2	24,3	0,944	1,1	1,094	26,4
					Zapata	10,1	7,2	27,0	0,962	1,1	1,094	29,9
					Zapata	11,3	7,2	27,1	0,980	1,1	1,094	30,6
Zapata	10,8	7,1	26,5	0,976	1,1	1,095	29,7					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
27	CTDMC	Hospital Clínico Quirúrgico "10 de Octubre"	1915	2006	Zapata	9,2	7,1	25,0	0,947	1,1	1,095	27,2
					Zapata	10,7	7,2	19,0	0,971	1,1	1,094	21,2
					Zapata	10,9	7,2	18,4	0,974	1,1	1,094	20,6
					Zapata	10,7	7,2	17,9	0,971	1,1	1,094	20,0
					Zapata	10,4	7,2	22,8	0,967	1,1	1,094	25,4
					Zapata	10,8	7,2	21,9	0,973	1,1	1,094	24,4
					Zapata	9,3	7,3	21,4	0,943	1,1	1,092	23,1
					Zapata	10,1	7,2	10,1	0,960	1,1	1,094	11,1
					Zapata	13,2	7,2	10,8	0,997	1,1	1,094	12,4
					Zapata	8,6	7,2	10,1	0,927	1,1	1,094	10,7
					Zapata	10,6	7,2	14,6	0,969	1,1	1,094	16,3
					Zapata	10,4	7,2	13,5	0,966	1,1	1,094	15,0
					Losa	9,1	7,3	21,5	0,939	1	1,092	22,1
					Losa	8,3	7,2	23,3	0,923	1	1,094	23,6
					Losa	7,2	7,2	18,4	0,891	1	1,094	17,9
					Losa	7,1	7,1	17,7	0,891	1	1,095	17,2
					Losa	11,1	7,2	19,6	0,977	1	1,094	21,0
					Losa	12,0	7,2	19,2	0,988	1	1,094	20,7
					Losa	7,2	7,2	14,2	0,889	1	1,094	13,9
					Losa	7,2	7,2	14,7	0,889	1	1,094	14,3
					Losa	10,4	7,2	18,5	0,966	1	1,094	19,6
					Losa	10,6	7,2	17,2	0,969	1	1,094	18,2
					Losa	10,6	7,2	10,6	0,969	1	1,094	11,2
					Losa	8,7	7,2	11,5	0,930	1	1,094	11,7
					Losa	9,6	7,2	20,1	0,952	1	1,094	21,0
					Losa	9,6	7,2	19,5	0,952	1	1,094	20,3
					Losa	9,7	7,2	19,4	0,954	1	1,094	20,2
					Losa	10,1	7,2	21,4	0,962	1	1,094	22,5
Losa	10,2	7,2	22,4	0,963	1	1,094	23,5					
Losa	10,9	7,2	18,9	0,974	1	1,094	20,2					
Losa	11,4	7,2	19,2	0,981	1	1,094	20,6					
Losa	10,3	7,2	24,3	0,965	1	1,094	25,7					
Losa	10,6	7,2	24,2	0,970	1	1,094	25,7					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
28	CTDMC	Hospital Pedro Borrás	1935	2007	Columna	12,0	9,9	8,4	0,929	1,1	1,061	8,7
					Columna	12,8	9,9	13,6	0,944	1,1	1,061	14,4
					Columna	12,8	9,9	11,0	0,944	1,1	1,061	11,6
					Columna	12,1	9,9	9,7	0,931	1,1	1,061	10,1
					Columna	11,8	9,9	15,6	0,928	1,1	1,061	16,1
					Columna	12,6	9,9	10,4	0,940	1,1	1,061	10,9
					Viga	13,7	9,9	16,2	0,958	1,1	1,061	17,3
					Viga	13,4	9,9	14,9	0,954	1,1	1,061	15,8
					Viga	14,6	9,8	10,5	0,970	1,1	1,062	11,4
					Viga	14,3	9,9	15,6	0,966	1,1	1,061	16,7
					Viga	11,0	9,9	22,0	0,915	1,1	1,061	22,5
					Viga	13,7	9,9	12,3	0,958	1,1	1,061	13,2
					Viga	14,5	9,9	15,6	0,968	1,1	1,061	16,8
					Viga	10,6	9,7	22,6	0,911	1,1	1,063	23,0
Viga	12,7	9,6	21,5	0,951	1,1	1,065	22,8					
29	CTDMC	Edificio Calle 57, entre 216-A y 218, La Lisa,	1990	2007	Plato	12,6	7,2	16,8	0,992	1	1,093	18,2
					Plato	12,5	7,2	22,1	0,992	1	1,093	24,0
					Plato	9,9	7,2	8,3	0,955	1	1,093	8,6
					Plato	9,3	7,2	19,2	0,945	1	1,093	19,8
					Plato	9,6	7,2	22,8	0,951	1	1,093	23,7
					Plato	9,2	7,2	6,3	0,939	1	1,093	6,5
					Plato	7,9	7,2	8,8	0,906	1	1,093	8,7
					Plato	8,6	7,2	18,5	0,928	1	1,093	18,8
					Plato	8,5	7,2	12,6	0,923	1	1,093	12,7
					Plato	8,6	7,2	17,2	0,927	1	1,093	17,5
					Plato	8,2	7,2	13,9	0,918	1	1,093	13,9
					Plato	9,2	7,2	20,0	0,942	1	1,093	20,6
					Plato	9,8	7,2	19,7	0,954	1	1,093	20,6
					Plato	7,2	7,2	18,5	0,891	1	1,093	18,0
					Plato	8,6	7,2	17,5	0,928	1	1,093	17,7
Plato	9,2	7,2	20,2	0,943	1	1,093	20,8					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
29	CTDMC	Edificio Calle 57, entre 216-A y 218, La Lisa,	1990	2007	Plato	8,9	7,2	13,9	0,935	1	1,093	14,2
					Pedestal	9,8	7,2	18,0	0,955	1,1	1,093	19,8
					Pedestal	9,2	7,2	9,7	0,941	1,1	1,093	10,5
					Pedestal	10,2	7,2	16,8	0,961	1,1	1,093	18,5
					Pedestal	9,2	7,2	11,2	0,940	1,1	1,093	12,1
					Pedestal	10,0	7,2	10,7	0,958	1,1	1,093	11,8
					Zapata	10,7	7,3	11,5	0,968	1,1	1,093	12,8
					Zapata	12,6	7,3	10,9	0,992	1,1	1,093	12,4
					Zapata	8,2	7,3	14,2	0,916	1,1	1,093	14,9
					Zapata	7,7	7,3	15,5	0,901	1,1	1,093	16,0
					Zapata	10,7	7,3	11,1	0,970	1,1	1,093	12,4
					Zapata	8,0	7,3	9,4	0,909	1,1	1,093	9,8
					Zapata	8,2	7,3	7,2	0,913	1,1	1,093	7,6
					Zapata	11,6	7,3	17,0	0,981	1,1	1,093	19,2
					Zapata	8,2	7,3	18,3	0,917	1,1	1,093	19,3
					Zapata	8,5	7,3	18,2	0,923	1,1	1,093	19,3
					Zapata	8,5	7,3	13,7	0,924	1,1	1,093	14,6
					Zapata	8,2	7,3	7,0	0,912	1,1	1,093	7,3
					Zapata	8,0	7,3	10,1	0,908	1,1	1,093	10,5
					Zapata	12,0	7,3	12,8	0,986	1,1	1,093	14,5
					Zapata	11,0	7,3	14,0	0,973	1,1	1,093	15,6
					Zapata	8,3	7,3	7,7	0,915	1,1	1,093	8,1
					Zapata	8,6	7,3	13,0	0,925	1,1	1,093	13,8
					Zapata	9,4	7,3	11,8	0,943	1,1	1,093	12,7
					Columna	12,5	7,3	16,9	0,991	1,1	1,093	19,2
					Columna	7,3	7,3	16,9	0,890	1,1	1,093	17,2
Columna	10,7	7,3	14,4	0,969	1,1	1,093	16,0					
Columna	12,3	7,3	9,7	0,989	1,1	1,093	11,0					
Columna	9,5	7,3	6,5	0,946	1,1	1,093	7,1					
Columna	7,8	7,3	13,0	0,905	1,1	1,093	13,6					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
29	CTDMC	Edificio Calle 57, entre 216-A y 218, La Lisa,	1990	2007	Columna	7,3	7,3	16,7	0,890	1,1	1,093	17,0
					Columna	7,7	7,3	13,7	0,900	1,1	1,093	14,1
					Columna	10,5	7,3	8,2	0,966	1,1	1,093	9,1
					Columna	10,0	7,3	7,7	0,955	1,1	1,093	8,4
					Columna	10,0	7,3	10,1	0,956	1,1	1,093	11,1
					Columna	10,1	7,3	6,8	0,958	1,1	1,093	7,4
					Columna	7,8	7,3	17,6	0,907	1,1	1,093	18,3
					Columna	10,9	7,3	9,4	0,971	1,1	1,093	10,5
					Columna	7,3	7,3	11,3	0,888	1,1	1,093	11,5
					Columna	11,0	7,3	9,5	0,973	1,1	1,093	10,6
					Columna	10,7	7,3	13,0	0,970	1,1	1,093	14,5
					Columna	10,3	7,3	11,5	0,961	1,1	1,093	12,7
					Columna	8,6	7,3	12,1	0,925	1,1	1,093	12,8
					Columna	9,8	7,3	11,1	0,951	1,1	1,093	12,1
Columna	7,3	7,3	16,3	0,891	1,1	1,093	16,7					
30	CTDMC	Unidad poligráfica de GEOCUBA, Casablanca	1944	2010	Losa	7,6	7,4	25,9	0,900	1	1,091	25,4
					Losa	8,4	7,3	26,0	0,924	1	1,092	26,2
					Losa	8,4	7,3	14,7	0,920	1	1,092	14,7
					Losa	7,5	5,2	43,0	0,969	1	1,118	46,6
					Losa	6,8	5,2	47,8	0,954	1	1,118	51,0
					Losa	6,7	5,2	44,2	0,950	1	1,118	46,9
					Losa	6,7	5,2	48,6	0,951	1	1,118	51,7
					Losa	6,2	5,2	47,8	0,937	1	1,118	50,1
					Losa	6,0	5,2	40,3	0,929	1	1,118	41,9
					Losa	5,8	5,2	47,8	0,925	1	1,118	49,4
					Losa	7,5	7,4	22,5	0,896	1	1,091	22,0
					Losa	6,8	7,3	14,9	0,874	1	1,092	14,3
					Losa	7,4	7,4	28,7	0,895	1	1,091	28,0
					Losa	5,3	5,2	47,4	0,907	1	1,118	48,0
					Losa	7,8	7,4	23,9	0,904	1	1,091	23,5
Losa	7,6	7,4	20,6	0,898	1	1,091	20,1					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
30	CTDMC	Unidad poligráfica de GEOCUBA, Casablanca	1944	2010	Losa	7,4	7,4	23,4	0,893	1	1,091	22,8
					Losa	7,5	7,4	28,2	0,898	1	1,091	27,6
					Losa	8,1	7,4	20,7	0,911	1	1,091	20,6
					Losa	6,2	5,2	53,3	0,939	1	1,118	55,9
					Losa	6,9	5,1	54,2	0,961	1	1,119	58,2
					Losa	5,7	5,2	51,4	0,922	1	1,118	53,0
					Losa	7,3	5,1	59,8	0,970	1	1,119	64,9
					Losa	6,6	5,2	44,9	0,948	1	1,118	47,5
					Losa	5,9	5,2	49,5	0,928	1	1,118	51,4
					Losa	5,7	5,2	49,0	0,922	1	1,118	50,4
					Losa	6,8	5,4	45,0	0,946	1	1,115	47,5
Losa	6,8	5,2	52,5	0,955	1	1,118	56,1					
31	CTDMC	Escuela G y 15	1920	2001	Losa	8,3	6,7	6,8	0,934	1	1,100	7,0
					Losa	9,2	6,7	6,7	0,955	1	1,100	7,0
					Losa	6,8	6,7	8,9	0,890	1	1,100	8,7
					Losa	10,7	6,7	6,5	0,981	1	1,100	7,0
					Losa	9,7	6,7	7,4	0,965	1	1,100	7,9
					Losa	9,2	6,7	8,6	0,955	1	1,100	9,1
Losa	10,7	6,7	9,1	0,982	1	1,100	9,8					
32	ENIA	Almacén de Hemoderivados	1943	2004	Columna	10,8	10	10,5	0,905	1,1	1,060	10,6
					Columna	15	10	10,3	0,972	1,1	1,060	11,2
					Columna	18	10	18,6	0,996	1,1	1,060	20,6
					Losa	13,5	10	17,8	0,954	1	1,060	18,0
					Losa	12,8	10	15,6	0,943	1	1,060	15,6
					Losa	12,2	10	15,9	0,933	1	1,060	15,7
					Viga	10,3	10	19,6	0,898	1,1	1,060	19,6
					Viga	16,7	10	16,4	0,988	1,1	1,060	18,0
					Viga	20	10	19,3	1,000	1,1	1,060	21,4
					Viga	20	10	21,6	1,000	1,1	1,060	24,1
					Viga	16,3	10	26,3	0,986	1,1	1,060	28,8
Viga	19,5	10	15,3	1,000	1,1	1,060	17,0					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$\frac{h}{d}$ F	$\frac{dir}{F}$	$\frac{dañ}{F}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
33	ENIA	Calle C No 727	1948	2001	Losa	9,1	6,9	8,7	0,947	1	1,097	9,0
					Losa	6,9	6,9	15,6	0,890	1	1,097	15,2
					Losa	7,16	6,9	16,4	0,898	1	1,097	16,2
					Losa	9,6	6,9	10,7	0,958	1	1,097	11,3
34	ENIA	Calle N No. 336	1945	2002	Viga	13,9	6,95	14,3	1,000	1,1	1,097	16,4
					Viga	10,9	6,95	12,1	0,979	1,1	1,097	13,7
					Viga	14,2	6,95	10,3	1,000	1,1	1,097	11,8
					Viga	13,1	6,95	11,5	0,999	1,1	1,097	13,3
					Viga	9,2	6,95	10,8	0,949	1,1	1,097	11,7
					Viga	11,3	6,95	12,5	0,984	1,1	1,097	14,2
					Columna	12,4	6,95	10,4	0,995	1,1	1,097	12,0
					Columna	13,8	6,95	9,9	1,000	1,1	1,097	11,4
35	ENIA	Cine Infanta	Década del 30	2000	Columna	13,84	6,92	19,5	1,000	1,1	1,097	22,5
					Columna	13,84	6,92	16,0	1,000	1,1	1,097	18,4
					Columna	13,84	6,92	16,2	1,000	1,1	1,097	18,6
					Columna	19,9	9,95	20,9	1,000	1,1	1,061	23,3
					Columna	13,84	6,92	17,6	1,000	1,1	1,097	20,3
					Losa	17,61	9,95	31,2	0,995	1	1,061	32,9
					Losa	11,46	9,95	33,7	0,926	1	1,061	33,1
					Losa	12,89	9,95	34,9	0,949	1	1,061	35,1
36	ENIA	Almacenes Cubanacán	1970	1999	Columna	13,6	6,8	12,9	1,000	1,1	1,098	14,9
					Columna	13,6	6,8	12,9	1,000	1,1	1,098	14,9
					Columna	11,7	6,8	13,8	0,991	1,1	1,098	15,7
					Columna	11,7	6,8	20,4	0,992	1,1	1,098	23,3
					Columna	11,5	6,8	16,8	0,990	1,1	1,098	19,2
					Columna	11,5	6,8	11,0	0,989	1,1	1,098	12,6
					Viga	8	6,8	18,3	0,926	1,1	1,098	19,6
					Viga	12	6,8	14,6	0,994	1,1	1,098	16,7
					Viga	12	6,8	14,6	0,994	1,1	1,098	16,7

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$\frac{h}{d}$ F	$\frac{dir}{F}$	$\frac{dañ}{F}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
36	ENIA	Almacenes Cubanacán	1970	1999	Viga	13	6,8	12,4	0,999	1,1	1,098	14,3
					Viga	12	6,8	16,5	0,994	1,1	1,098	18,9
					Viga	11	6,8	11,3	0,984	1,1	1,098	12,8
					Viga	11	6,8	21,5	0,984	1,1	1,098	24,4
					Losa	6,8	6,8	13,5	0,889	1	1,098	13,2
					Losa	6,8	6,8	9,1	0,887	1	1,098	8,9
					Losa	6,8	6,8	11,6	0,888	1	1,098	11,3
					Losa	8,8	6,8	8,8	0,944	1	1,098	9,1
					Losa	8	6,8	12,4	0,924	1	1,098	12,6
					Losa	8,3	6,8	11,6	0,932	1	1,098	11,8
37	ENIA	Casa de Dulce María Loynaz	1928	2002	Losa	12	10	9,0	0,928	1	1,060	8,9
					Losa	12	10	4,9	0,926	1	1,060	4,8
					Losa	17,2	10	7,2	0,991	1	1,060	7,5
					Losa	12	10	6,0	0,927	1	1,060	5,9
38	ENIA	Hospital Camilo Cienfuegos	1991	2005	Columna	13,6	6,95	21,2	1,000	1,1	1,097	24,4
					Columna	13,9	6,95	23,0	1,000	1,1	1,097	26,5
					Columna	13,6	6,95	30,5	1,000	1,1	1,097	35,1
					Viga	12,9	6,95	19,8	0,998	1,1	1,097	22,8
					Viga	13	6,95	23,6	0,998	1,1	1,097	27,1
					Viga	13,9	6,95	12,6	1,000	1,1	1,097	14,5
39	ENIA	Edificio Malecón y F	1967	2002	Muro	9,8	6,95	44,5	0,966	1,1	1,097	49,5
					Muro	10,5	6,95	49,4	0,977	1,1	1,097	55,6
					Muro	13	6,95	46,8	0,998	1,1	1,097	53,8
					Muro	11,2	6,95	47,8	0,985	1,1	1,097	54,2
					Muro	10	6,95	45,1	0,969	1,1	1,097	50,4
					Muro	13,2	6,95	44,8	0,999	1,1	1,097	51,6
					Muro	13,3	6,95	44,5	0,999	1,1	1,097	51,2
					Muro	12,9	6,95	48,8	0,998	1,1	1,097	56,0
					Muro	13,1	6,95	43,5	0,999	1,1	1,097	50,0
					Muro	13	6,95	42,5	0,998	1,1	1,097	48,9

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$\frac{h}{d}$ F	$\frac{dir}{F}$	$\frac{dañ}{F}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
40	ENIA	Edificio 7ma y 116	1964	2000	Columna	14	7	6,7	1,000	1,1	1,096	7,7
					Columna	14	7	5,6	1,000	1,1	1,096	6,5
					Columna	14	7	8,7	1,000	1,1	1,096	10,1
					Columna	14	7	6,0	1,000	1,1	1,096	7,0
					Columna	14	7	7,8	1,000	1,1	1,096	8,9
					Columna	14	7	4,6	1,000	1,1	1,096	5,3
					Viga	14	7	7,4	1,000	1,1	1,096	8,5
					Viga	10,5	7	4,4	0,971	1,1	1,096	5,0
					Viga	14	7	5,3	1,000	1,1	1,096	6,1
					Viga	14	7	7,6	1,000	1,1	1,096	8,7
					Viga	13	7	7,4	0,998	1,1	1,096	8,5
Viga	14	7	5,0	1,000	1,1	1,096	5,8					
41	ENIA	Edificio Pentágono	1956	1998	Columna	22,8	12,4	12,6	0,997	1,1	1,031	13,6
					Columna	24,6	12,4	12,9	1,000	1,1	1,031	14,0
					Columna	24,6	12,4	10,5	1,000	1,1	1,031	11,4
					Columna	24,4	12,4	8,8	1,000	1,1	1,031	9,6
					Columna	24,6	12,4	13,4	1,000	1,1	1,031	14,5
					Columna	24,9	12,4	11,9	1,000	1,1	1,031	12,9
					Columna	24,6	12,4	9,6	1,000	1,1	1,031	10,4
					Columna	24,7	12,4	8,6	1,000	1,1	1,031	9,3
42	ENIA	Basamento del Edificio de la UNAICC	1927	2001	Columna	15,4	10	8,4	0,976	1,1	1,060	9,2
					Columna	15,1	10	5,3	0,972	1,1	1,060	5,7
					Columna	10	10	8,3	0,887	1,1	1,060	8,2
					Viga	15,5	10	12,1	0,977	1,1	1,060	13,2
					Viga	10,8	10	12,4	0,905	1,1	1,060	12,5
					Viga	15	10	8,3	0,972	1,1	1,060	8,9
43	ENIA	Instituto de Gastroenterología	1966	2016	Columna	9,4	9,3	8,1	0,889	1,1	1,068	8,1
					Columna	9,4	9,3	9,9	0,890	1,1	1,068	9,8
					Columna	10,5	9,3	11,3	0,915	1,1	1,068	11,6
					Losa	10,5	9,3	11,2	0,915	1	1,068	10,9
					Losa	6,4	6,8	11,0	0,874	1	1,098	10,6

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$\frac{h}{d}$ F	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
43	ENIA	Instituto de Gastroenterología	1966	2016	Losa	7,5	6,8	14,9	0,911	1	1,098	14,9
					Losa	8,9	6,8	8,3	0,946	1	1,098	8,6
44	ENIA	Aula académica de la Universidad de la Habana	1923	2016	Losa	11,5	6,5	21,1	0,994	1	1,102	23,1
					Losa	8,8	6,5	24,1	0,955	1	1,102	25,4
					Losa	7,5	6,5	9,6	0,919	1	1,102	9,8
					Losa	7	6,5	15,7	0,906	1	1,102	15,7
45	ENIA	Clínico 10 de Octubre Pabellón 4	1924	2016	Losa	6,4	6,4	5,6	0,885	1	1,103	5,5
					Losa	6,9	6,4	8,7	0,904	1	1,103	8,7
					Losa	10,2	6,4	7,8	0,981	1	1,103	8,4
					Losa	8,7	6,4	4,7	0,953	1	1,103	4,9
					Columna	11	9,3	6,9	0,924	1,1	1,068	7,2
					Columna	12	9,3	5,7	0,942	1,1	1,068	6,1
					Columna	11	9,3	5,9	0,924	1,1	1,068	6,1
					Columna	12,7	9,4	8,2	0,952	1,1	1,067	8,8
					Viga	11,1	9,3	7,1	0,926	1,1	1,068	7,3
					Viga	13,7	9,3	10,3	0,969	1,1	1,068	11,2
46	ENIA	Clínico 10 de Octubre Pabellón 5	1924	2016	Viga	13	9,3	3,7	0,958	1,1	1,068	4,0
					Viga	10,2	9,3	4,4	0,906	1,1	1,068	4,5
					Viga	10,7	9,3	4,0	0,917	1,1	1,068	4,1
					Viga	11,8	9,3	3,5	0,938	1,1	1,068	3,7
					Viga	12,7	9,3	4,7	0,954	1,1	1,068	5,0
					Viga	10,6	9,3	6,3	0,915	1,1	1,068	6,5
					Columna	11,6	9,3	7,4	0,936	1,1	1,068	7,7
					Columna	11,2	9,3	3,7	0,927	1,1	1,068	3,8
47	ENIA	Clínico 10 de Octubre Pabellón 6	1924	2016	Columna	18	9,3	4,9	1,000	1,1	1,068	5,4
					Columna	17,9	9,3	6,9	0,999	1,1	1,068	7,8
					Columna	15,5	9,3	6,2	0,987	1,1	1,068	6,9
					Columna	18,3	9,3	11,5	1,000	1,1	1,068	12,9
					Viga	16,4	9,3	6,5	0,994	1,1	1,068	7,2
					Viga	13,8	9,3	5,6	0,969	1,1	1,068	6,1

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$\frac{h}{d}$ F	$\frac{dir}{F}$	$\frac{dañ}{F}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
47	ENIA	Clínico 10 de Octubre Pabellón 6	1924	2016	Viga	13,9	9,3	7,1	0,971	1,1	1,068	7,7
					Losa	6	9,3	6,0	0,790	1	1,068	5,1
					Losa	6,8	9,3	3,5	0,814	1	1,068	3,1
					Losa	8	9,3	2,1	0,849	1	1,068	1,9
48	ENIA	Clínico 10 de Octubre Pabellón 7	1924	2016	Viga	11	9,4	5,5	0,921	1,1	1,067	5,7
					Viga	8,8	9,4	7,6	0,871	1,1	1,067	7,5
					Viga	8,7	9,4	7,4	0,869	1,1	1,067	7,2
					Viga	8,6	9,4	10,4	0,867	1,1	1,067	10,1
					Viga	9	9,4	9,2	0,877	1,1	1,067	9,1
					Viga	8,3	9,4	5,2	0,857	1,1	1,067	5,0
					Viga	11,9	9,4	4,3	0,938	1,1	1,067	4,5
					Viga	12,9	9,4	5,8	0,955	1,1	1,067	6,2
					Columna	14,4	9,4	7,2	0,975	1,1	1,067	7,9
					Columna	10	9,4	7,8	0,900	1,1	1,067	7,9
					Columna	10,4	9,4	5,0	0,908	1,1	1,067	5,1
					Losa	7,3	6,4	4,7	0,915	1	1,103	4,7
					Losa	7,3	6,4	6,2	0,916	1	1,103	6,3
					Losa	6,8	6,4	5,9	0,899	1	1,103	5,9
Losa	5,9	6,4	7,2	0,868	1	1,103	6,8					
49	ENIA	Sala de resonancia magnética del hospital Fructuoso Rodríguez	1944	2016	Plato	12,2	6,8	27,5	0,996	1	1,098	30,1
					Plato	11,9	6,8	25,3	0,993	1	1,098	27,7
					Plato	12,2	6,4	23,3	0,999	1	1,103	25,7
					Plato	12	6,8	23,1	0,994	1	1,098	25,3
					Plato	12,2	6,8	27,5	0,996	1	1,098	30,1
50	ENIA	Edificio ICAIC	1920	2016	Losa	8,3	6,3	11,6	0,948	1	1,104	12,1
					Losa	6,2	6,3	11,9	0,885	1	1,104	11,6
					Losa	8,7	6,3	10,3	0,957	1	1,104	10,9
51	ENIA	Obra paralizada en INIFIAT	Década del 90	2016	Columna	17,3	9,3	8,8	0,998	1,1	1,068	9,9
					Columna	14,5	9,3	8,8	0,978	1,1	1,068	9,7
					Columna	17	9,3	18,9	0,997	1,1	1,068	21,1
					Columna	13,8	9,3	17,5	0,971	1,1	1,068	19,1

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$\frac{h}{d}$ F	$\frac{dir}{F}$	$\frac{dañ}{F}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
51	ENIA	Obra paralizada en INIFIAT	Década del 90	2016	Columna	11,5	9,3	7,5	0,934	1,1	1,068	7,9
					Columna	18,3	9,3	14,7	1,000	1,1	1,068	16,5
					Columna	17,7	9,3	13,3	0,999	1,1	1,068	14,9
					Columna	19,3	9,3	14,9	0,999	1,1	1,068	16,7
					Columna	18,3	9,3	24,4	1,000	1,1	1,068	27,4
					Viga	18,3	9,3	10,6	1,000	1,1	1,068	11,9
					Viga	18,5	9,3	14,7	1,000	1,1	1,068	16,5
					Viga	18,2	9,3	11,5	1,000	1,1	1,068	12,9
					Viga	18,2	9,3	7,5	1,000	1,1	1,068	8,4
					Viga	18,7	9,3	16,8	1,000	1,1	1,068	18,8
					Viga	17,4	9,3	15,9	0,998	1,1	1,068	17,8
					Viga	9	9,3	26,8	0,888	1,1	1,068	26,7
					Viga	18,6	9,3	16,1	1,000	1,1	1,068	18,0
					Viga	18,1	9,3	14,1	1,000	1,1	1,068	15,9
					Viga	12	9,3	16,1	0,945	1,1	1,068	17,0
Viga	18,4	9,3	15,3	1,000	1,1	1,068	17,2					
Viga	18,6	9,3	22,7	1,000	1,1	1,068	25,4					
52	ENIA	Sala de Medicina Nuclear. Oncológico	Década del 60	2016	Losa	12	6,3	17,0	0,999	1	1,104	18,8
					Losa	12,6	6,3	15,1	1,000	1	1,104	16,7
					Losa	6,3	6,3	7,1	0,886	1	1,104	6,9
53	ENIA	Planta de Electroodos. CUJAE	1963	2016	Columna	17,7	10,4	20,0	0,990	1,1	1,055	22,0
					Columna	15,7	10,4	26,5	0,975	1,1	1,055	28,6
					Columna	16,5	10,4	26,1	0,982	1,1	1,055	28,4
					Columna	16,7	10,4	26,5	0,984	1,1	1,055	28,9
					Columna	14,8	10,4	11,5	0,963	1,1	1,055	12,3
					Columna	17	10,4	24,1	0,986	1,1	1,055	26,3
					Columna	7,7	6,3	18,3	0,934	1,1	1,104	19,8
					Viga	11,9	6,3	31,1	0,999	1,1	1,104	36,1
					Viga	11,8	6,3	12,8	0,998	1,1	1,104	14,9
					Viga	11,3	6,3	19,3	0,995	1,1	1,104	22,2
Viga	11,6	10,4	6,5	0,911	1,1	1,055	6,5					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$\frac{h}{d}$ F	$\frac{dir}{F}$	$\frac{dañ}{F}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
53	ENIA	Planta de Electroodos. CUJAE	1963	2016	Viga	12,6	6,3	38,5	1,000	1,1	1,104	44,7
					Viga	12,7	6,3	23,1	1,000	1,1	1,104	26,8
					Viga	12,6	6,3	19,3	1,000	1,1	1,104	22,3
					Viga	11,8	6,3	13,5	0,998	1,1	1,104	15,6
54	ENIA	Poligráfica Granma	1983	2016	Losa	7,2	6,4	16,2	0,916	1	1,103	16,3
					Losa	7,9	6,4	19,0	0,936	1	1,103	19,6
					Losa	6,6	6,4	15,6	0,896	1	1,103	15,4
					Losa	8,7	6,4	17,1	0,955	1	1,103	18,0
					Losa	7,9	6,4	16,8	0,936	1	1,103	17,3
					Columna	8,2	6,4	20,8	0,944	1,1	1,103	22,8
					Columna	9,1	6,4	21,5	0,964	1,1	1,103	24,0
					Columna	8,6	6,4	29,9	0,955	1,1	1,103	33,0
					Columna	10	6,4	38,3	0,981	1,1	1,103	43,5
					Columna	8,6	6,4	35,5	0,956	1,1	1,103	39,3
					Columna	8,6	6,4	35,8	0,956	1,1	1,103	39,6
					Columna	7,8	6,4	36,4	0,938	1,1	1,103	39,5
					Columna	7,6	6,4	28,3	0,931	1,1	1,103	30,5
					Columna	6,8	6,4	42,9	0,913	1,1	1,103	45,4
					Columna	7,6	6,4	43,9	0,935	1,1	1,103	47,5
					Columna	7	6,4	48,5	0,921	1,1	1,103	51,8
					Columna	6,4	6,4	31,4	0,897	1,1	1,103	32,6
					Columna	7	6,4	44,2	0,920	1,1	1,103	47,0
					Columna	8,5	6,4	31,1	0,953	1,1	1,103	34,3
					Columna	11,9	6,4	43,5	0,998	1,1	1,103	50,3
Columna	11,2	6,4	46,0	0,994	1,1	1,103	53,0					
Viga	9,4	6,4	31,1	0,971	1,1	1,103	35,0					
Viga	6,4	6,4	38,3	0,899	1,1	1,103	39,9					
Viga	8,2	6,4	13,7	0,943	1,1	1,103	14,9					
Viga	8,4	6,4	28,9	0,951	1,1	1,103	31,8					
Viga	12,2	6,4	32,7	0,999	1,1	1,103	37,8					
Viga	7,9	6,4	30,5	0,939	1,1	1,103	33,2					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F^{h/d}$	F^{dir}	$F^{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
54	ENIA	Poligráfica Granma	1983	2016	Viga	8,7	6,4	25,5	0,956	1,1	1,103	28,3
					Viga	8,1	6,4	19,9	0,942	1,1	1,103	21,7
					Viga	9,1	6,4	18,0	0,963	1,1	1,103	20,1
					Viga	8,4	6,4	22,7	0,949	1,1	1,103	25,0
55	ENIA	Hospital Hermanos Ameijeiras. Sótano	1950	2016	Viga	11,5	6,3	16,0	0,997	1,1	1,104	18,5
					Viga	11,8	6,3	17,3	0,998	1,1	1,104	20,1
					Viga	11,9	6,3	18,6	0,999	1,1	1,104	21,6
					Viga	11,6	6,3	17,3	0,997	1,1	1,104	20,0
					Viga	11,6	6,3	19,6	0,997	1,1	1,104	22,6
					Viga	11,7	6,3	23,8	0,998	1,1	1,104	27,5
					Viga	10,1	6,3	23,1	0,983	1,1	1,104	26,3
					Viga	10,1	6,3	25,0	0,983	1,1	1,104	28,5
					Viga	9,5	6,3	22,1	0,974	1,1	1,104	25,0
					Viga	8,9	6,3	21,5	0,963	1,1	1,104	24,0
					Viga	8,7	6,3	17,0	0,958	1,1	1,104	18,9
					Losa	9,9	10,2	23,4	0,887	1	1,058	21,9
					Losa	11,2	10,2	21,7	0,912	1	1,058	20,9
					Losa	11,5	10,2	23,1	0,918	1	1,058	22,5
					Losa	10	10,2	38,6	0,896	1	1,058	36,5
					Losa	9,8	10,2	39,1	0,892	1	1,058	36,8
					Losa	10	10,2	30,1	0,892	1	1,058	28,4
					Losa	10,7	6,8	15,4	0,980	1	1,098	16,6
					Losa	9,8	6,8	16,5	0,966	1	1,098	17,5
Losa	13	6,8	18,7	0,999	1	1,098	20,6					
Pedestal	11,7	6,8	11,6	0,991	1,1	1,098	13,2					
Pedestal	12,3	6,8	12,9	0,996	1,1	1,098	14,9					
Pedestal	8,4	6,8	19,3	0,936	1,1	1,098	20,8					
56	ENIA	Terminal de Ómnibus Zona 1	1950	2016	Columna	12,8	6,8	7,2	0,998	1,1	1,098	8,2
					Columna	10,7	6,8	5,5	0,979	1,1	1,098	6,2
					Columna	11,5	6,8	5,2	0,989	1,1	1,098	6,0
					Columna	11,9	6,8	8,8	0,993	1,1	1,098	10,1
Columna	12,5	6,8	7,2	0,997	1,1	1,098	8,2					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$\frac{h}{d}$ F	$\frac{dir}{F}$	$\frac{dañ}{F}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
57	ENIA	Edificio de vivienda Águila y Barcelona	Década del 90	2007	Viga	11,9	6,3	11,4	0,999	1,1	1,104	13,3
					Viga	9,4	6,3	7,8	0,971	1,1	1,104	8,8
					Viga	12,1	6,3	12,4	0,999	1,1	1,104	14,4
					Viga	12,2	6,3	11,1	1,000	1,1	1,104	12,9
					Columna	12,2	6,3	10,1	1,000	1,1	1,104	11,8
					Columna	11,9	6,3	10,1	0,999	1,1	1,104	11,7
					Columna	12	6,3	8,2	0,999	1,1	1,104	9,5
					Columna	12,1	6,3	9,5	0,999	1,1	1,104	11,0
					Columna	12,1	6,3	8,2	0,999	1,1	1,104	9,5
					Columna	12,3	6,3	8,2	1,000	1,1	1,104	9,5
Columna	12,2	6,3	6,5	1,000	1,1	1,104	7,6					
58	ENIA	MINTUR	1931	2006	Losa	11,6	7,4	11,2	0,979	1	1,091	11,9
					Losa	12,4	7,4	17,2	0,988	1	1,091	18,6
					Losa	9,3	7,4	13,0	0,938	1	1,091	13,3
59	ENIA	Microbrigaga Güinera 10	Década del 80	2009	Zapata	14,4	7,9	11,4	0,996	1,1	1,085	13,0
					Zapata	8,9	7,9	21,6	0,918	1,1	1,085	22,6
					Zapata	14,6	7,9	10,4	0,997	1,1	1,085	11,8
60	ENIA	Residencia Embajador Chino	1916	2008	Losa	15,9	10,4	23,0	0,976	1	1,055	23,6
					Losa	10,6	10,4	21,2	0,896	1	1,055	20,0
61	ENIA	Edificio 25 entre 246 y 250	Década del 80	2008	Zapata	18,6	9,4	21,6	1,000	1,1	1,067	24,2
					Zapata	18,8	9,4	20,2	1,000	1,1	1,067	22,6
					Zapata	18,6	9,4	27,9	1,000	1,1	1,067	31,3
					Zapata	18,8	9,4	13,7	1,000	1,1	1,067	15,3
					Zapata	18,8	9,4	21,8	1,000	1,1	1,067	24,4
					Zapata	18,6	9,4	15,0	1,000	1,1	1,067	16,8
					Zapata	18,8	9,4	18,0	1,000	1,1	1,0672	20,2
					Pedestal	18,6	9,4	17,5	1,000	1,1	1,067	19,6
					Columna	18,8	9,4	23,2	1,000	1,1	1,067	26,1
					Columna	18,5	9,4	15,2	1,000	1,1	1,0672	17,0
Columna	18,8	9,4	23,4	1,000	1,1	1,0672	26,3					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
62	ENIA	Edificio Linea y 10	Inicios de los 90	2009	Columna	8,9	5,4	27,1	0,987	1,1	1,1152	31,3
					Columna	13,3	6,4	31,1	0,999	1,1	1,1032	36,0
					Columna	10,8	5,4	26,2	1,000	1,1	1,1152	30,7
63	ENIA	Edificio Reparto Abel Santamaría	Inicios de los 90	2009	Zapata	20,8	10,4	6,5	1,000	1,1	1,0552	7,2
					Zapata	20,4	10,4	15,3	1,000	1,1	1,0552	17,0
					Zapata	20,8	10,4	18,4	1,000	1,1	1,0552	20,4
					Zapata	13,7	10,4	7,2	0,947	1,1	1,0552	7,6
					Zapata	16,6	10,4	7,2	0,981	1,1	1,0552	7,8
					Zapata	16	10,4	16,8	0,977	1,1	1,0552	18,2
					Pedestal	10,6	6,4	14,9	0,987	1,1	1,1032	17,1
					Pedestal	12,6	6,4	10,9	1,000	1,1	1,1032	12,6
					Plato	20,3	10,4	14,7	1,000	1	1,0552	15,5
					Plato	14,8	10,4	31,4	0,966	1	1,0552	31,9
64	ENIA	IPU José Martí (Antigua fábrica de tabaco H. Upman)	1925	2010	Losa	15,7	7,9	6,3	1,000	1	1,0852	6,9
					Losa	19,6	7,9	8,6	0,974	1	1,0852	9,1
					Losa	15,7	7,9	20,0	1,000	1	1,0852	21,7
					Losa	15,5	7,9	8,2	1,000	1	1,0852	8,9
65	ENIA	Centro Cubano de Rock	Década del 30	2008	Losa	9,4	7,4	8,3	0,940	1	1,0912	8,5
					Losa	9,3	7,4	8,3	0,937	1	1,0912	8,5
					Losa	12,8	6,4	8,6	1,000	1	1,1032	9,4
					Losa	8	7,4	7,3	0,904	1	1,0912	7,2
					Losa	8,8	7,4	8,5	0,925	1	1,0912	8,6
66	ENIA	Edificio Conde No. 55	Década del 80	2015	Zapata	18,2	9,2	20,9	1,000	1,1	1,0696	23,5
					Zapata	17,9	9,2	25,0	1,000	1,1	1,0696	28,1
					Zapata	17,6	9,2	21,1	0,999	1,1	1,0696	23,6
67	ENIA	Micro Platanito	Fín de la Década de los 80	2009	Viga	10,3	6,4	5,0	0,982	1,1	1,1032	5,7
					Viga	12,5	6,4	6,2	1,000	1,1	1,1032	7,2
					Viga	12,8	6,4	8,7	1,000	1,1	1,1032	10,1
					Viga	12,4	6,4	8,7	1,000	1,1	1,1032	10,1
					Viga	12,8	6,4	4,7	1,000	1,1	1,1032	5,4

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
67	ENIA	Micro Platanito	Fín década 80	2009	Viga	12,8	6,4	3,7	1,000	1,1	1,1032	4,3
					Viga	12,7	6,4	3,7	1,000	1,1	1,1032	4,3
68	ENIA	Edificio Base Finlay	Década del 80	2011	Viga	18,2	10,4	8,9	0,993	1,1	1,0552	9,7
					Viga	11,2	10,4	8,3	0,903	1,1	1,0552	8,3
					Viga	15	10,4	14,9	0,966	1,1	1,0552	15,9
					Pedestal	14,4	7,4	16,6	1,000	1,1	1,0912	19,0
					Zapata	14,6	7,4	17,1	1,000	1,1	1,0912	19,6
					Zapata	12,3	10,4	21,6	0,928	1,1	1,0552	22,2
69	ENIA	Edificio La Finquita	Fín de la Década de los 80	2009	Columna	10,9	7,9	2,0	0,955	1,1	1,0852	2,2
					Columna	15,6	7,9	2,4	1,000	1,1	1,0852	2,8
					Columna	15,4	7,9	5,1	1,000	1,1	1,0852	5,8
					Columna	15,9	7,9	6,1	1,000	1,1	1,0852	7,0
					Columna	16,2	7,9	7,1	1,000	1,1	1,0852	8,1
					Columna	12,1	7,9	5,1	0,975	1,1	1,0852	5,7
					Columna	15,3	7,9	8,2	1,000	1,1	1,0852	9,3
					Columna	16	7,9	6,7	1,000	1,1	1,0852	7,7
70	ENIA	Edificio Metalúrgico	Década del 80	2009	Viga	15,5	7,9	15,5	1,000	1,1	1,0852	17,7
					Viga	15,6	7,9	15,7	1,000	1,1	1,0852	17,9
					Viga	15,5	7,9	14,5	1,000	1,1	1,0852	16,5
					Viga	15,5	7,9	19,0	1,000	1,1	1,0852	21,6
					Zapata	15,5	7,9	18,2	1,000	1,1	1,0852	20,7
					Zapata	15,6	7,9	16,7	1,000	1,1	1,0852	19,1
					Zapata	15,6	7,9	18,6	1,000	1,1	1,0852	21,2
					Pedestal	15,7	7,9	17,3	1,000	1,1	1,0852	19,8
					Plato	20,6	10,4	27,4	1,000	1	1,0552	28,9
					Plato	20,8	10,4	17,8	1,000	1	1,0552	18,8
					Plato	20,8	10,4	12,7	1,000	1	1,0552	13,4
71	ENIA	Edificio Arroyo Naranjo	1992	2010	Viga	15,8	7,9	16,9	1,000	1,1	1,0852	19,3
					Viga	13,1	6,4	13,4	1,000	1,1	1,1032	15,5
					Viga	15	7,9	25,1	0,999	1,1	1,0852	28,6

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
72	ENIA	Edificio Someillán	1957	2010	Viga	14,9	10,4	12,5	0,964	1,1	1,0552	13,4
					Viga	21,2	10,4	13,0	1,000	1,1	1,0552	14,4
					Viga	20,9	10,4	13,0	1,000	1,1	1,0552	14,4
					Viga	20,6	10,4	11,0	1,000	1,1	1,0552	12,2
73	ENIA	ISA. Escuela de Música	Inicios de los 60	2006	Viga	18	9,4	10,8	0,999	1,1	1,0672	12,1
					Viga	17,8	9,4	21,4	0,999	1,1	1,0672	24,0
					Viga	18,1	9,4	14,9	0,999	1,1	1,0672	16,7
					Viga	17,9	9,4	13,0	0,999	1,1	1,0672	14,5
					Viga	18,2	9,4	12,1	1,000	1,1	1,0672	13,5
74	ENIA	Facultad de Derecho. UH	1927	2007	Losa	12,1	6,3	35,6	0,999	1	1,1044	39,3
					Losa	12,2	6,3	43,2	1,000	1	1,1044	47,7
					Losa	12	6,4	33,0	0,998	1	1,1032	36,3
					Losa	11,1	6,4	15,8	0,992	1	1,1032	17,3
					Losa	12,6	6,3	15,7	1,000	1	1,1044	17,3
					Losa	12,8	6,4	18,4	1,000	1	1,1032	20,3
					Losa	11,8	6,3	28,5	0,998	1	1,1044	31,4
					Losa	12,8	6,4	21,2	1,000	1	1,1032	23,4
					Losa	12,5	6,4	20,9	1,000	1	1,1032	23,1
					Losa	12,3	6,3	24,5	1,000	1	1,1044	27,1
					Losa	12	6,4	24,1	0,998	1	1,1032	26,5
					Losa	12	6,3	21,9	0,999	1	1,1044	24,2
75	ENIA	Facultad de Física. UH	1916	2007	Losa	9,1	6,3	19,3	0,966	1	1,1044	20,6
					Losa	9,7	6,3	16,0	0,977	1	1,1044	17,3
					Losa	9,8	6,3	17,7	0,978	1	1,1044	19,1
					Losa	12,7	6,3	16,7	1,000	1	1,1044	18,4
					Losa	10,6	6,3	17,7	0,989	1	1,1044	19,3
					Viga	18,6	9,4	10,1	1,000	1,1	1,0672	11,3
					Losa	7,6	6,3	8,2	0,929	1	1,1044	8,4
					Losa	11,7	6,3	6,9	0,998	1	1,1044	7,6
					Losa	11,7	6,3	9,5	0,998	1	1,1044	10,5
					Losa	12,7	6,3	5,9	1,000	1	1,1044	6,5

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
76	ENIA	Hospital Camilo Cienfuegos. Solárium.	1947	2007	Losa	7,6	6,3	15,0	0,930	1	1,1044	15,5
					Losa	11,8	6,3	14,7	0,998	1	1,1044	16,2
					Losa	8	6,3	19,3	0,942	1	1,1044	20,1
					Losa	12,1	6,3	13,7	0,999	1	1,1044	15,2
77	ENIA	Instituto Confucio y Museo de la Cultura China	1921	2008	Viga	18,9	9,4	7,2	1,000	1,1	1,0672	8,1
					Viga	19	9,4	5,0	1,000	1,1	1,0672	5,7
					Viga	16,8	9,4	5,0	0,995	1,1	1,0672	5,6
					Viga	18,9	9,4	9,7	1,000	1,1	1,0672	10,9
					Columna	18,9	9,4	6,7	1,000	1,1	1,0672	7,5
					Columna	15	9,4	10,3	0,982	1,1	1,0672	11,3
					Columna	19	9,4	9,0	1,000	1,1	1,0672	10,1
					Columna	18,6	9,4	9,0	1,000	1,1	1,0672	10,1
					Losa	10,1	9,4	10,6	0,904	1	1,0672	10,3
					Losa	13,7	9,4	7,0	0,966	1	1,0672	7,2
Losa	12,2	9,4	13,9	0,945	1	1,0672	14,0					
78	ENIA	Micro 3FC	Década del 80	2009	Zapata	15,4	7,9	14,5	1,000	1,1	1,0852	16,5
					Zapata	15,4	7,9	21,6	1,000	1,1	1,0852	24,6
					Zapata	15	7,9	33,9	0,999	1,1	1,0852	38,6
					Viga	15,2	7,9	10,2	0,999	1,1	1,0852	11,6
					Viga	14,9	7,9	14,3	0,999	1,1	1,0852	16,3
					Viga	15,3	7,9	21,8	1,000	1,1	1,0852	24,9
					Viga	15,5	7,9	33,1	1,000	1,1	1,0852	37,7
					Viga	11,5	7,9	23,7	0,968	1,1	1,0852	26,1
79	ENIA	Micro 13 y K	Década del 80	2007	Pedestal	18,3	9,4	24,4	1,000	1,1	1,0672	27,4
					Pedestal	17,0	9,4	24,6	0,996	1,1	1,0672	27,5
					Plato	15,3	9,4	28,1	0,985	1	1,0672	29,5
					Plato	18,4	9,4	22,2	1,000	1	1,0672	23,7
					Zapata	12,2	9,4	14,9	0,945	1,1	1,0672	15,8
					Zapata	16,8	9,4	21,7	0,995	1,1	1,0672	24,2

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
80	ENIA	Micro Pedro María	Década del 80	2006	Zapata	16,9	9,4	23,7	0,996	1,1	1,0672	26,4
					Pedestal	12,9	6,4	17,1	1,000	1,1	1,1032	19,8
					Pedestal	18,4	9,2	11,3	1,000	1,1	1,0696	12,7
					Pedestal	16,3	9,4	31,8	0,993	1,1	1,0672	35,3
					Viga	18,3	9,4	5,5	1,000	1,1	1,0672	6,2
					Viga	11,8	9,4	11,0	0,938	1,1	1,0672	11,6
					Viga	15,5	9,4	13,6	0,986	1,1	1,0672	15,0
					Losa	10,5	6,4	6,3	0,985	1	1,1032	6,9
					Columna	17,6	9,2	15,0	0,999	1,1	1,0696	16,8
					Columna	12,2	9,2	12,1	0,949	1,1	1,0696	12,9
					Columna	17,3	9,2	11,1	0,998	1,1	1,0696	12,5
81	ENIA	Micro Social 6	Década del 80	2006	Zapata	17,9	9,4	13,2	0,999	1,1	1,0672	14,8
					Zapata	18	9,4	9,7	0,999	1,1	1,0672	10,9
					Pedestal	17,5	9,4	11,0	0,998	1,1	1,0672	12,3
					Viga	12,6	6,3	9,2	1,000	1,1	1,1044	10,6
					Viga	12,5	6,3	7,8	1,000	1,1	1,1044	9,1
					Viga	12	6,3	4,9	0,999	1,1	1,1044	5,7
82	ENIA	Micro Social 8	Década del 80	2006	Pedestal	15,9	9,2	11,1	0,992	1,1	1,0696	12,4
					Pedestal	17,5	9,2	15,3	0,999	1,1	1,0696	17,2
					Pedestal	17,3	9,2	18,2	0,998	1,1	1,0696	20,4
					Columna	12,6	6,3	14,7	1,000	1,1	1,1044	17,1
					Columna	10,3	6,3	16,4	0,985	1,1	1,1044	18,7
					Columna	9,9	6,3	17,3	0,980	1,1	1,1044	19,7
					Viga	12,1	6,3	15,7	0,999	1,1	1,1044	18,2
					Viga	17,6	9,2	12,1	0,999	1,1	1,0696	13,6
					Viga	11,1	6,3	15,0	0,994	1,1	1,1044	17,3
83	ENIA	Micro Social 14	Década del 80	2006	Zapata	18,6	9,4	25,7	1,000	1,1	1,0672	28,8
					Zapata	18,8	9,4	19,6	1,000	1,1	1,0672	22,0
					Zapata	18,8	9,4	11,8	1,000	1,1	1,0672	13,2
					Viga	12,8	6,4	6,3	1,000	1,1	1,1032	7,3
					Columna	18,5	9,4	9,7	1,000	1,1	1,0672	10,9
					Columna	18,8	9,4	6,1	1,000	1,1	1,0672	6,8

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
84	ENIA	IPU Centro Habana	Finales de la Década de los 40	2010	Viga	14,3	7,9	16,3	0,996	1,1	1,0852	18,5
					Viga	20,9	10,4	10,0	1,000	1,1	1,0552	11,1
					Viga	16	7,9	10,8	1,000	1,1	1,0852	12,3
					Viga	15,9	7,9	14,7	1,000	1,1	1,0852	16,7
					Losa	13,1	7,9	16,1	0,987	1	1,0852	17,3
					Losa	12,5	7,9	7,8	0,980	1	1,0852	8,3
					Losa	10,9	6,4	11,5	0,990	1	1,1032	12,6
					Losa	11,6	7,9	14,9	0,969	1	1,0852	15,7
					Losa	12,8	7,9	12,2	0,984	1	1,0852	13,1
					Losa	13	6,4	6,2	1,000	1	1,1032	6,9
					Losa	8,5	7,9	17,1	0,906	1	1,0852	16,9
85	ENIA	Vivienda Estrella Roja	Década del 90	2008	Zapata	18,1	9,1	12,5	1,000	1,1	1,0708	14,1
					Zapata	17,9	9,1	9,8	1,000	1,1	1,0708	11,0
					Zapata	17,9	9,1	12,5	1,000	1,1	1,0708	14,1
86	ENIA	Viviendas Primelles	Década del 80	2010	Pedestal	15,7	7,9	15,3	1,000	1,1	1,0852	17,4
					Pedestal	16,5	7,9	18,6	0,999	1,1	1,0852	21,1
					Pedestal	15,8	7,9	9,4	1,000	1,1	1,0852	10,7
					Zapata	16	7,9	20,0	1,000	1,1	1,0852	22,8
					Zapata	13,9	7,9	19,6	0,994	1,1	1,0852	22,2
					Zapata	16,5	7,9	19,8	0,999	1,1	1,0852	22,5
					Plato	16,4	7,9	23,5	0,999	1	1,0852	25,5
87	ENIA	Residencia 23 y B	1923	2003	Losa	15,1	10	13,2	0,973	1	1,06	13,6
					Losa	13,9	10	6,2	0,957	1	1,06	6,3
					Losa	13,5	10	18,0	0,954	1	1,06	18,2
					Losa	14,6	10	12,6	0,967	1	1,06	12,9
					Losa	18,2	10	15,8	0,996	1	1,06	16,7
					Viga	18,7	10	6,1	0,998	1,1	1,06	6,7
					Viga	19,5	10	5,1	1,000	1,1	1,06	5,7

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
88	ENIA	Escuela Menelao Mora	1959	2012	Columna	16,7	9,3	24,9	0,996	1,1	1,0684	27,8
					Columna	11,3	6,4	19,3	0,994	1,1	1,1032	22,2
					Columna	17,9	9,4	15,1	0,999	1,1	1,0672	16,9
					Columna	16,3	9,4	28,4	0,993	1,1	1,0672	31,6
					Columna	12,1	6,5	13,0	0,998	1,1	1,102	15,0
					Columna	11,9	6,5	11,5	0,997	1,1	1,102	13,2
					Zapata	16,7	9,4	22,8	0,995	1,1	1,0672	25,4
					Zapata	18,8	9,4	17,3	1,000	1,1	1,0672	19,4
					Zapata	17,7	9,4	27,7	0,999	1,1	1,0672	31,0
					Zapata	18,4	9,3	20,8	1,000	1,1	1,0684	23,3
					Losa	8,9	6,3	25,4	0,963	1	1,1044	27,0
					Losa	6,8	6,4	21,8	0,905	1	1,1032	21,7
					Losa	10,3	6,3	31,1	0,986	1	1,1044	33,9
Losa	10,3	6,4	31,7	0,984	1	1,1032	34,4					
89	ENIA	Residencia Estudiantil Lázaro Cuevas	1959	2003	Losa	13,2	10	25,0	0,951	1	1,06	25,2
					Losa	13,2	10	22,2	0,950	1	1,06	22,4
					Losa	15,3	10	23,1	0,976	1	1,06	23,9
					Losa	13,2	10	20,5	0,950	1	1,06	20,7
					Losa	15,4	10	18,1	0,977	1	1,06	18,7
					Losa	16,3	10	15,9	0,985	1	1,06	16,6
					Losa	15,4	10	15,6	0,977	1	1,06	16,1
					Losa	15	10	18,8	0,973	1	1,06	19,3
90	ENIA	Hospital Ameijeiras (azotea)	1982	2004	Viga	13,9	6,96	16,4	1,000	1,1	1,09648	18,9
					Viga	13,9	6,96	25,0	1,000	1,1	1,09648	28,8
					Viga	13,9	6,96	14,8	1,000	1,1	1,09648	17,0
91	ENIA	Hospital Fajardo	1950	2004	Columna	13,9	6,95	25,1	1,000	1,1	1,0966	28,8
					Columna	6,95	6,95	20,8	0,892	1,1	1,0966	21,4
					Columna	17,7	10	9,2	0,994	1,1	1,06	10,2
					Columna	20	10	27,5	1,000	1,1	1,06	30,7
					Columna	13,9	6,95	14,6	1,000	1,1	1,0966	16,8
					Zapata	20	10	16,7	1,000	1,1	1,06	18,6

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
91	ENIA	Hospital Fajardo	1950	2004	Zapata	20	10	15,9	1,000	1,1	1,06	17,7
					Pedestal	13,9	6,95	9,8	1,000	1,1	1,0966	11,2
					Pedestal	13,1	10	17,2	0,948	1,1	1,06	18,1
					Pedestal	17,3	10	20,4	0,992	1,1	1,06	22,5
					Pedestal	19,5	10	14,0	1,000	1,1	1,06	15,6
					Plato	18,9	10	20,7	0,999	1	1,06	21,9
					Plato	20	10	22,3	1,000	1	1,06	23,6
					Plato	19,3	10	23,1	0,999	1	1,06	24,5
					Plato	18,7	10	14,0	0,998	1	1,06	14,8
					Plato	19,5	10	11,6	1,000	1	1,06	12,3
					Plato	19	10	12,3	0,999	1	1,06	13,0
92	ENIA	Hospital América Arias (Antigua Sala de Neonatología y Sala I)	1930	2012	Columna	8,4	6,3	15,4	0,951	1,1	1,1044	17,0
					Columna	7,2	6,3	9,0	0,917	1,1	1,1044	9,6
					Columna	11,5	9,3	11,3	0,935	1,1	1,0684	11,9
					Columna	11,7	9,3	11,5	0,938	1,1	1,0684	12,1
					Viga	12,7	9,3	12,7	0,955	1,1	1,0684	13,6
					Viga	12,3	9,3	10,6	0,948	1,1	1,0684	11,3
					Viga	12,3	9,3	14,0	0,949	1,1	1,0684	14,9
					Losa	16,4	9,3	15,9	0,994	1	1,0684	16,9
					Losa	16,9	9,3	19,9	0,996	1	1,0684	21,2
					Losa	9,4	9,3	17,1	0,893	1	1,0684	16,3
					Losa	10,4	9,3	20,6	0,916	1	1,0684	20,2
					Losa	14,7	9,3	16,2	0,981	1	1,0684	17,0
					Losa	10,5	9,3	18,4	0,917	1	1,0684	18,0
					Losa	11,1	9,3	18,7	0,929	1	1,0684	18,6
Losa	15,2	9,3	22,4	0,986	1	1,0684	23,6					
					Losa	15,9	9,3	15,9	0,991	1	1,0684	16,8
93	ENIA	Hospital América Arias (Galería de acceso a la lavandería)	1930	2012	Losa	10,2	6,4	10,0	0,981	1	1,1032	10,8
					Losa	8,3	6,4	5,9	0,943	1	1,1032	6,2
					Losa	8	6,4	4,0	0,935	1	1,1032	4,2

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$\frac{h}{d}$ F	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
94	ENIA	Motel Las Olas	1956	2003	Columna	10,1	6,95	10,8	0,966	1,1	1,0966	12,0
					Columna	10,2	10	13,8	0,893	1,1	1,06	13,8
					Columna	10,6	6,95	9,8	0,975	1,1	1,0966	11,0
					Columna	11,8	6,95	4,8	0,990	1,1	1,0966	5,4
					Columna	11,5	6,95	7,4	0,986	1,1	1,0966	8,5
					Losa	10,8	10	13,5	0,906	1	1,06	12,9
					Losa	11,2	6,95	16,9	0,983	1	1,0966	18,2
					Viga	12,9	6,95	5,9	0,998	1,1	1,0966	6,8
					Zapata	11,3	6,95	17,2	0,985	1,1	1,0966	19,5
					Plato	14,2	10	20,3	0,964	1	1,06	20,8
95	ENIA	Museo del MININT	Década del 20	2012	Zapata	18,3	9,3	6,8	1,000	1,1	1,0684	7,6
					Zapata	18	9,3	6,3	1,000	1,1	1,0684	7,1
					Zapata	14,4	9,3	6,9	0,977	1,1	1,0684	7,6
					Zapata	14,2	9,3	8,0	0,975	1,1	1,0684	8,7
					Zapata	13,5	9,3	11,8	0,966	1,1	1,0684	12,8
					Zapata	14,2	9,3	10,6	0,975	1,1	1,0684	11,6
					Zapata	15,5	9,3	5,2	0,987	1,1	1,0684	5,7
					Zapata	17,4	9,3	2,1	0,998	1,1	1,0684	2,3
					Zapata	18,1	9,3	3,8	1,000	1,1	1,0684	4,3
96	ENIA	Centro Comercial 26 y 51	Principios del Siglo XX	2012	Losa	10,2	6,4	14,3	0,982	1	1,1032	15,5
					Losa	8,5	6,4	10,6	0,949	1	1,1032	11,1
					Losa	8,2	6,4	6,8	0,941	1	1,1032	7,1
					Viga	20,8	10,4	10,5	1,000	1,1	1,0552	11,6
					Viga	18,1	9,3	13,8	1,000	1,1	1,0684	15,5
					Viga	17,6	9,3	12,5	0,999	1,1	1,0684	14,0
					Losa	8,9	6,4	9,0	0,958	1	1,1032	9,5
					Losa	9,8	6,4	11,2	0,975	1	1,1032	12,0
					Losa	9,3	6,4	11,5	0,966	1	1,1032	12,3
					Viga	12,5	6,4	7,2	1,000	1,1	1,1032	8,3
					Columna	17,5	9,3	13,1	0,998	1,1	1,0684	14,7
					Columna	17,5	9,3	8,4	0,998	1,1	1,0684	9,4
					Columna	18,2	9,3	12,7	1,000	1,1	1,0684	14,2

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
97	ENIA	Nave COPEXTEL Wajay	Década del 50	2004	Columna	17,5	10	22,6	0,993	1,1	1,06	25,0
					Columna	16,8	10	15,8	0,989	1,1	1,06	17,3
					Columna	14,2	10	19,6	0,963	1,1	1,06	21,0
					Viga	15,9	10	12,4	0,981	1,1	1,06	13,6
					Viga	15,9	10	15,0	0,981	1,1	1,06	16,3
					Viga	17	10	15,1	0,990	1,1	1,06	16,7
					Viga	17,7	10	15,3	0,994	1,1	1,06	16,9
					Viga	16	10	11,8	0,982	1,1	1,06	12,9
					Viga	16,9	10	9,1	0,989	1,1	1,06	10,0
					Losa	10,4	6,95	15,5	0,972	1	1,0966	16,5
					Losa	9,7	6,95	16,9	0,960	1	1,0966	17,8
					Losa	11,4	6,95	11,9	0,986	1	1,0966	12,8
					Losa	11,9	10	22,8	0,930	1	1,06	22,4
					Losa	10	10	23,1	0,893	1	1,06	21,9
Losa	10,5	10	23,2	0,903	1	1,06	22,3					
98	ENIA	Empresa productora de sueros y hemoderivados. Almacén de Nitrato de Amonio	1976	2001	Columna	13,8	6,9	25,8	1,000	1,1	1,0972	29,7
					Columna	13,8	6,9	23,4	1,000	1,1	1,0972	27,0
					Columna	13,8	6,9	25,8	1,000	1,1	1,0972	29,7
					Columna	13,8	6,9	19,4	1,000	1,1	1,0972	22,3
					Columna	13,8	6,9	23,1	1,000	1,1	1,0972	26,6
					Columna	13,8	6,9	21,4	1,000	1,1	1,0972	24,7
					Columna	13,8	6,9	26,8	1,000	1,1	1,0972	30,8
99	ENIA	Policlínico 15 y 18	Década del 50	2003	Losa	13,3	6,95	21,0	0,999	1	1,0966	23,1
					Losa	12,2	6,95	18,0	0,993	1	1,0966	19,7
					Losa	10,1	6,95	14,8	0,967	1	1,0966	15,7
					Losa	9,1	6,95	15,5	0,947	1	1,0966	16,1
					Losa	11,1	6,95	20,5	0,982	1	1,0966	22,0
100	ENIA	Royal Bank de Canadá	1917	2004	Columna	19,3	10	10,7	0,999	1,1	1,06	11,9
					Columna	19,4	10	9,9	1,000	1,1	1,06	11,0
					Columna	17,7	10	5,9	0,994	1,1	1,06	6,5
					Columna	16,8	10	7,3	0,988	1,1	1,06	8,1

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
100	ENIA	Royal Bank de Canadá	1917	2004	Columna	19,3	10	17,2	0,999	1,1	1,06	19,1
					Columna	15,6	10	8,6	0,978	1,1	1,06	9,4
					Viga	19,2	10	13,9	0,999	1,1	1,06	15,4
					Viga	13,3	10	10,5	0,950	1,1	1,06	11,1
					Viga	18,6	10	6,8	0,998	1,1	1,06	7,6
					Viga	11,8	10	14,5	0,926	1,1	1,06	14,9
					Viga	16,6	10	7,6	0,987	1,1	1,06	8,4
					Viga	19,7	10	9,1	1,000	1,1	1,06	10,1
					Losa	13,1	10	15,6	0,947	1	1,06	15,7
					Losa	11,3	10	9,4	0,915	1	1,06	9,1
					Losa	12,3	10	11,8	0,934	1	1,06	11,7
					Losa	10,5	10	16,4	0,901	1	1,06	15,7
Losa	10,8	10	13,5	0,906	1	1,06	13,0					
101	ENIA	Edificio San Rafael no. 356	1915	2003	Columna	15,2	10	7,6	0,974	1,1	1,06	8,3
					Columna	13	10	6,8	0,944	1,1	1,06	7,1
					Columna	14,5	10	5,7	0,965	1,1	1,06	6,2
102	ENIA	Hotel Capri. Sótano	1957	2009	Losa	15,2	7,9	17,1	0,999	1	1,0852	18,6
					Losa	13,8	7,9	16,9	0,993	1	1,0852	18,3
					Losa	10,3	7,9	16,3	0,947	1	1,0852	16,8
					Losa	8,5	7,9	16,3	0,906	1	1,0852	16,1
					Losa	14,9	7,9	20,6	0,999	1	1,0852	22,3
					Losa	14,5	7,9	15,3	0,997	1	1,0852	16,6
103	ENIA	Aranguren entre Martí y Marco	Primer Tercio del Siglo XX	2012	Columna	14,6	9,3	6,8	0,979	1,1	1,0684	7,4
					Columna	17,3	9,3	8,7	0,998	1,1	1,0684	9,7
					Columna	17,7	9,3	11,0	0,999	1,1	1,0684	12,4
					Columna	14,4	9,3	7,4	0,977	1,1	1,0684	8,1
104	ENIA	4ta entre 33 y 35	Década del 90	2014	Zapata	12,9	6,9	22,7	0,998	1,1	1,0972	26,2
					Zapata	12,6	6,9	24,1	0,997	1,1	1,0972	27,7
					Zapata	12,5	6,9	14,4	0,996	1,1	1,0972	16,6
					Zapata	12,3	6,9	26,0	0,995	1,1	1,0972	29,8
					Zapata	12,8	6,9	10,7	0,998	1,1	1,0972	12,3
					Zapata	13,44	6,9	18,2	1,000	1,1	1,0972	21,0
					Zapata	13,6	6,9	11,5	1,000	1,1	1,0972	13,3

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
104	ENIA	4ta entre 33 y 35	Década del 90	2014	Zapata	13,6	6,9	23,8	1,000	1,1	1,0972	27,4
					Zapata	13,6	6,9	16,1	1,000	1,1	1,0972	18,5
					Zapata	13,7	6,9	20,3	1,000	1,1	1,0972	23,4
					Zapata	13,5	6,9	23,0	1,000	1,1	1,0972	26,5
					Zapata	13,35	6,9	17,4	1,000	1,1	1,0972	20,0
					Zapata	7,6	6,9	13,4	0,910	1,1	1,0972	14,0
					Zapata	13,2	6,9	29,4	0,999	1,1	1,0972	33,9
					Zapata	13,1	6,9	27,8	0,999	1,1	1,0972	32,0
					Columna	13,3	6,9	11,5	0,999	1,1	1,0972	13,2
Columna	13,1	6,9	9,4	0,999	1,1	1,0972	10,8					
105	ENIA	Bungalows Hotel Riviera	1957	2011	Losa	11,0	7,9	30,8	0,962	1	1,0852	32,2
					Losa	14	7,9	35,5	0,995	1	1,0852	38,3
					Losa	10,2	7,9	35,9	0,949	1	1,0852	37,0
106	ENIA	Clínico 10 de Octubre. Pabellón 1	1924	2015	Columna	9,9	9,4	7,2	0,898	1,1	1,0672	7,3
					Columna	10,4	9,4	6,5	0,909	1,1	1,0672	6,6
					Columna	11,2	9,4	5,8	0,925	1,1	1,0672	6,0
					Viga	10,3	9,4	10,8	0,908	1,1	1,0672	11,0
					Viga	12,3	9,4	7,5	0,946	1,1	1,0672	7,9
					Viga	10,4	9,4	3,9	0,908	1,1	1,0672	4,0
107	ENIA	Clínico 10 de Octubre. Pabellón 2	1924	2015	Columna	9,3	9,3	9,1	0,887	1,1	1,0684	9,1
					Columna	9,3	9,3	8,1	0,886	1,1	1,0684	8,1
					Columna	9,4	9,3	7,7	0,889	1,1	1,0684	7,6
					Columna	9,8	9,3	7,4	0,898	1,1	1,0684	7,4
					Columna	9,5	9,3	8,7	0,892	1,1	1,0684	8,7
					Columna	9,8	9,3	8,5	0,899	1,1	1,0684	8,6
					Viga	10	9,3	7,7	0,903	1,1	1,0684	7,8
					Viga	11,3	9,3	6,5	0,930	1,1	1,0684	6,8
					Viga	11,2	9,3	7,8	0,928	1,1	1,0684	8,1
					Losa	10,2	9,3	8,1	0,907	1	1,0684	7,9
					Losa	11	9,3	8,0	0,924	1	1,0684	7,9
					Losa	6,1	6,3	6,7	0,879	1	1,1044	6,5
					Losa	6,2	6,3	7,7	0,883	1	1,1044	7,5
Losa	8	6,3	9,0	0,940	1	1,1044	9,3					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
108	ENIA	Clínico 10 de Octubre pabellón 3	1924	2015	Columna	10,4	9,4	6,8	0,909	1,1	1,0672	6,9
					Viga	10,4	9,4	6,2	0,909	1,1	1,0672	6,3
					Losa	6,4	9,4	2,9	0,799	1	1,0672	2,5
					Viga	9,8	9,4	5,2	0,895	1,1	1,0672	5,2
					Viga	9,3	9,4	3,6	0,882	1,1	1,0672	3,6
					Losa	6,3	6,3	8,3	0,887	1	1,1044	8,2
					Columna	9,3	9,4	11,5	0,886	1,1	1,0672	11,4
					Viga	9,8	9,4	7,8	0,896	1,1	1,0672	7,8
109	ENIA	Hotel Bella Habana Aeropuerto	Fin Década del 90	2012	Viga	10,1	9,4	4,3	0,901	1,1	1,0672	4,4
					Losa	16,5	10,3	20,9	0,983	1	1,0564	21,7
110	ENIA	Edificio Zarra	1926	2011	Losa	16,4	10,3	21,0	0,982	1	1,0564	21,8
					Viga	14,5	7,9	5,5	0,997	1,1	1,0852	6,3
					Viga	9	7,9	3,3	0,914	1,1	1,0852	3,4
					Viga	14,6	7,9	3,1	0,997	1,1	1,0852	3,5
					Viga	14,3	7,9	7,1	0,996	1,1	1,0852	8,1
					Columna	14,6	7,9	5,7	0,997	1,1	1,0852	6,5
					Columna	13,2	7,9	2,9	0,987	1,1	1,0852	3,2
					Columna	12,7	7,9	3,3	0,982	1,1	1,0852	3,7
111	ENIA	Escuela Alberto Bayo	Década del 50	2015	Columna	14,4	7,9	2,0	0,996	1,1	1,0852	2,3
					Columna	13,8	9,4	9,5	0,968	1,1	1,0672	10,3
					Columna	13,7	6,8	12,1	1,000	1,1	1,0984	14,0
					Columna	14,1	6,8	6,9	0,999	1,1	1,0984	7,9
					Losa	6,9	6,8	11,8	0,891	1	1,0984	11,6
112	ENIA	Escuela Carlos Manuel Calcines	Década del 60	2015	Losa	6,9	6,8	11,8	0,891	1	1,0984	11,6
					Viga	12,4	6,7	15,6	0,998	1,1	1,0996	18,0
					Viga	12,5	6,7	13,6	0,998	1,1	1,0996	15,7
					Viga	11,6	6,7	9,9	0,992	1,1	1,0996	11,4
					Viga	10,4	6,7	20,1	0,978	1,1	1,0996	22,8
					Losa	8,9	6,7	13,9	0,950	1	1,0996	14,5
					Losa	8,4	6,7	15,0	0,938	1	1,0996	15,5
Losa	8,7	6,7	11,4	0,945	1	1,0996	11,8					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
113	ENIA	Escuela Antonio Pérez	Década del 50	2011	Losa	10,4	6,3	10,3	0,986	1	1,1044	11,2
					Losa	8,8	6,3	8,0	0,959	1	1,1044	8,5
					Losa	9,4	6,3	14,5	0,971	1	1,1044	15,5
					Losa	8,4	6,3	15,7	0,951	1	1,1044	16,5
					Losa	12,4	6,3	17,7	1,000	1	1,1044	19,5
					Columna	12,3	6,3	9,9	1,000	1,1	1,1044	11,5
					Columna	12,6	6,3	20,5	1,000	1,1	1,1044	23,8
					Columna	12,8	6,3	19,6	1,000	1,1	1,1044	22,7
					Columna	12,5	6,3	7,1	1,000	1,1	1,1044	8,2
					Viga	12,8	6,3	12,2	1,000	1,1	1,1044	14,1
					Viga	12,6	6,3	10,6	1,000	1,1	1,1044	12,3
					Viga	12,7	6,3	10,9	1,000	1,1	1,1044	12,7
					Viga	12,6	6,3	9,0	1,000	1,1	1,1044	10,4
					Viga	12,2	6,3	10,9	1,000	1,1	1,1044	12,6
					Viga	12,3	6,3	9,6	1,000	1,1	1,1044	11,2
					Viga	12,7	6,3	12,8	1,000	1,1	1,1044	14,9
					Viga	12,5	6,3	11,2	1,000	1,1	1,1044	13,0
Viga	12,4	6,3	9,9	1,000	1,1	1,1044	11,5					
114	ENIA	Funeraria Rivero	1927	2015	Losa	10	6,4	18,7	0,979	1	1,1032	20,2
					Losa	11	6,4	8,1	0,991	1	1,1032	8,8
					Losa	7,6	6,4	9,3	0,925	1	1,1032	9,5
					Losa	9,9	6,4	10,0	0,977	1	1,1032	10,7
					Losa	7,4	6,4	19,3	0,923	1	1,1032	19,6
					Losa	10,2	6,4	11,8	0,982	1	1,1032	12,8
					Columna	8,8	6,4	16,2	0,957	1,1	1,1032	17,9
					Columna	11,7	6,4	16,5	0,997	1,1	1,1032	19,0
					Columna	11,6	6,4	10,3	0,996	1,1	1,1032	11,8
					Columna	11,6	6,4	20,2	0,996	1,1	1,1032	23,3
					Columna	10,8	6,4	11,5	0,989	1,1	1,1032	13,2
					Columna	11,9	6,4	13,7	0,998	1,1	1,1032	15,8
					Columna	10,5	6,4	11,2	0,986	1,1	1,1032	12,8
					Viga	9,8	6,4	11,5	0,975	1,1	1,1032	13,0

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
114	ENIA	Funeraria Rivero	1927	2015	Viga	11,6	6,4	11,8	0,996	1,1	1,1032	13,6
					Viga	10,8	6,4	12,8	0,989	1,1	1,1032	14,6
					Viga	11,8	6,4	7,8	0,997	1,1	1,1032	9,0
					Viga	11,6	6,4	7,8	0,996	1,1	1,1032	9,0
					Viga	12,1	6,4	10,3	0,999	1,1	1,1032	11,9
					Viga	11,1	6,4	6,8	0,992	1,1	1,1032	7,9
					Viga	11,2	6,4	10,0	0,993	1,1	1,1032	11,4
					Viga	10,6	6,4	7,2	0,987	1,1	1,1032	8,2
115	ENIA	Hospital Ameijeiras. Sala de Resonancia Magnética	1984	2017	Losa	9,2	7,8	20,3	0,927	1	1,0864	20,5
					Losa	8,9	7,8	8,0	0,916	1	1,0864	7,9
					Losa	7,8	7,8	23,5	0,893	1	1,0864	22,8
					Viga	12,3	7,9	33,7	0,980	1,1	1,0852	37,6
					Viga	12,1	7,9	28,6	0,977	1,1	1,0852	31,8
					Viga	13,8	7,9	31,8	0,993	1,1	1,0852	36,0
					Viga	11	7,9	31,0	0,962	1,1	1,0852	34,0
					Viga	9,6	7,9	41,8	0,939	1,1	1,0852	44,8
					Viga	10,7	7,9	25,9	0,956	1,1	1,0852	28,2
					Viga	11,2	7,9	19,4	0,963	1,1	1,0852	21,3
116	ENIA	Hospital Julio Trigo	1944	2011	Viga	13,1	7,9	9,8	0,987	1,1	1,0852	11,0
					Viga	13,8	7,9	9,6	0,993	1,1	1,0852	10,9
					Viga	12,8	7,9	10,2	0,984	1,1	1,0852	11,4
					Viga	13,8	7,9	9,4	0,993	1,1	1,0852	10,6
117	ENIA	Edificio TABACUBA (Primer Nivel)	1927	2015	Columna	9,2	9,4	11,5	0,883	1,1	1,0672	11,3
					Columna	10,1	9,4	9,9	0,903	1,1	1,0672	10,1
					Columna	11,7	9,4	7,9	0,935	1,1	1,0672	8,3
					Columna	9,5	9,4	7,3	0,889	1,1	1,0672	7,2
					Columna	11,5	9,4	5,8	0,931	1,1	1,0672	6,0
					Columna	9,5	9,4	11,0	0,890	1,1	1,0672	10,9
					Columna	12,3	9,4	22,2	0,949	1,1	1,0672	23,6

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
117	ENIA	Edificio TABACUBA (Primer Nivel)	1927	2015	Columna	11,7	9,4	17,3	0,937	1,1	1,0672	18,2
					Columna	10,7	9,4	5,2	0,915	1,1	1,0672	5,3
					Viga	11,1	9,4	14,4	0,926	1,1	1,0672	15,0
					Viga	11,9	9,4	18,7	0,941	1,1	1,0672	19,8
					Viga	12	9,4	15,9	0,942	1,1	1,0672	16,7
					Viga	12	9,4	16,7	0,943	1,1	1,0672	17,7
					Viga	10,5	9,4	14,4	0,914	1,1	1,0672	14,8
					Viga	10	9,4	23,1	0,906	1,1	1,0672	23,4
					Viga	11,1	9,4	19,5	0,927	1,1	1,0672	20,2
					Viga	11,1	9,4	18,3	0,927	1,1	1,0672	19,0
					Losa	12,8	9,4	8,4	0,954	1	1,0672	8,5
					Losa	9,4	9,4	6,5	0,886	1	1,0672	6,1
					Losa	9,9	9,4	11,0	0,899	1	1,0672	10,5
118	ENIA	Edificio Tabacuba (segundo nivel)	1927	2015	Viga	10,4	9,4	13,0	0,911	1,1	1,0672	13,2
					Viga	9,5	9,4	10,8	0,890	1,1	1,0672	10,8
					Viga	10,3	9,4	8,4	0,907	1,1	1,0672	8,5
					Viga	12,2	9,4	10,4	0,945	1,1	1,0672	11,0
					Viga	14,5	9,4	5,8	0,976	1,1	1,0672	6,3
					Viga	10,5	9,4	8,7	0,912	1,1	1,0672	8,8
					Viga	9,7	9,4	7,2	0,893	1,1	1,0672	7,2
					Losa	10,5	9,4	15,1	0,914	1	1,0672	14,8
					Losa	9,4	9,4	11,1	0,888	1	1,0672	10,5
					Losa	9,4	9,4	13,7	0,889	1	1,0672	13,0
					Losa	9,8	9,4	10,1	0,897	1	1,0672	9,7
					Losa	10,4	9,4	13,7	0,911	1	1,0672	13,3
					Columna	9,3	9,4	6,5	0,883	1,1	1,0672	6,4
119	ENIA	Edificio Viviendas Refinería	Década del 90	2011	Zapata	15,8	7,9	14,9	1,000	1,1	1,0852	17,0
					Zapata	16	7,9	9,2	1,000	1,1	1,0852	10,5
					Zapata	15,9	7,9	20,8	1,000	1,1	1,0852	23,7
					Zapata	15	7,9	14,3	0,999	1,1	1,0852	16,3
					Viga	13,5	7,9	9,2	0,990	1,1	1,0852	10,4
					Viga	15,8	7,9	9,2	1,000	1,1	1,0852	10,5

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
119	ENIA	Edificio Viviendas Refinería	Década del 90	2011	Viga	14,9	7,9	12,5	0,999	1,1	1,0852	14,2
					Losa	12,8	6,4	15,9	1,000	1	1,1032	17,5
					Losa	10,9	6,4	14,3	0,990	1	1,1032	15,6
					Losa	7,2	6,4	17,1	0,916	1	1,1032	17,3
					Plato	9,5	9,4	9,7	0,890	1	1,0672	9,2
					Plato	9,4	9,4	10,1	0,887	1	1,0672	9,6
120	ENIA	Aeropuerto Internacional "José Martí"	1930	2010	Pedestal	20,6	10,4	25,3	1,000	1,1	1,0552	28,1
					Pedestal	20,5	10,4	18,8	1,000	1,1	1,0552	20,9
					Pedestal	12,7	6,4	26,4	1,000	1,1	1,1032	30,6
					Pedestal	12,1	6,4	28,0	0,999	1,1	1,1032	32,4
					Pedestal	12,5	6,4	29,2	1,000	1,1	1,1032	33,9
					Losa	21,1	10,4	36,8	1,000	1	1,0552	38,8
					Losa	20,7	10,4	42,7	1,000	1	1,0552	45,1
					Losa	21,1	10,4	40,5	1,000	1	1,0552	42,7
					Losa	21,3	10,4	23,6	1,000	1	1,0552	24,8
					Losa	21,1	10,4	36,1	1,000	1	1,0552	38,1
					Losa	21,4	10,4	22,8	1,000	1	1,0552	24,1
					Losa	21,2	10,4	21,1	1,000	1	1,0552	22,2
					Losa	21,4	10,4	25,5	1,000	1	1,0552	26,9
					Losa	21,2	10,4	29,9	1,000	1	1,0552	31,5
					Losa	21,4	10,4	33,1	1,000	1	1,0552	34,9
					Losa	21	10,4	28,3	1,000	1	1,0552	29,8
					Losa	21,1	10,4	32,0	1,000	1	1,0552	33,7
					Losa	21,2	10,4	34,9	1,000	1	1,0552	36,8
					Losa	21,3	10,4	39,0	1,000	1	1,0552	41,2
					Losa	21,2	10,4	30,2	1,000	1	1,0552	31,8
Losa	21	10,4	29,0	1,000	1	1,0552	30,6					
Losa	21,3	10,4	27,1	1,000	1	1,0552	28,6					
Losa	21,3	10,4	36,5	1,000	1	1,0552	38,5					
Losa	21,4	10,4	33,6	1,000	1	1,0552	35,4					
121	ENIA	Ampliación Urbanización La Coronela	1920	2010	Plato	15,7	7,9	13,5	1,000	1	1,0852	14,6
					Plato	15,8	7,9	12,2	1,000	1	1,0852	13,3
					Plato	15,5	7,9	12,9	1,000	1	1,0852	14,0

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
121	ENIA	Ampliación Urbanización La Coronela	1920	2010	Plato	15,4	7,9	12,0	1,000	1	1,0852	13,1
					Plato	15,4	7,9	8,0	1,000	1	1,0852	8,6
					Plato	15,3	7,9	8,8	1,000	1	1,0852	9,5
					Plato	15,2	7,9	13,7	0,999	1	1,0852	14,8
					Plato	14,9	7,9	9,0	0,999	1	1,0852	9,7
					Plato	15,7	7,9	11,0	1,000	1	1,0852	12,0
					Plato	15,6	7,9	19,2	1,000	1	1,0852	20,8
					Plato	15,3	7,9	13,3	1,000	1	1,0852	14,4
					Plato	15,4	7,9	8,8	1,000	1	1,0852	9,5
					Plato	15,6	7,9	13,9	1,000	1	1,0852	15,1
					Plato	15,1	7,9	11,0	0,999	1	1,0852	12,0
					Plato	15,3	7,9	8,2	1,000	1	1,0852	8,9
					Plato	15,7	7,9	9,4	1,000	1	1,0852	10,2
					Plato	15,8	7,9	11,0	1,000	1	1,0852	12,0
					Plato	15,4	7,9	7,3	1,000	1	1,0852	8,0
					Plato	15,5	7,9	7,6	1,000	1	1,0852	8,2
					Plato	15,5	7,9	11,6	1,000	1	1,0852	12,6
					Plato	15,4	7,9	6,5	1,000	1	1,0852	7,1
					Plato	10	7,9	12,2	0,940	1	1,0852	12,5
					Plato	15,6	7,9	11,0	1,000	1	1,0852	12,0
					Plato	15,3	7,9	11,8	1,000	1	1,0852	12,8
					Plato	15,5	7,9	10,8	1,000	1	1,0852	11,7
					Plato	15,5	7,9	13,7	1,000	1	1,0852	14,8
					Plato	15,7	7,9	13,5	1,000	1	1,0852	14,6
					Plato	16,1	7,9	9,8	1,000	1	1,0852	10,6
					Plato	15,8	7,9	14,7	1,000	1	1,0852	15,9
Plato	15,5	7,9	9,8	1,000	1	1,0852	10,6					
Plato	15,5	7,9	8,6	1,000	1	1,0852	9,3					
Plato	15,7	7,9	11,0	1,000	1	1,0852	12,0					
Plato	15,9	7,9	6,1	1,000	1	1,0852	6,6					
Plato	15,6	7,9	9,4	1,000	1	1,0852	10,2					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
121	ENIA	Ampliación Urbanización La Coronela	1920	2010	Plato	15,5	7,9	6,9	1,000	1	1,0852	7,5
					Plato	15,4	7,9	6,9	1,000	1	1,0852	7,5
					Plato	15,5	7,9	5,3	1,000	1	1,0852	5,8
					Plato	15,9	7,9	7,8	1,000	1	1,0852	8,4
					Plato	16,1	7,9	11,0	1,000	1	1,0852	12,0
					Plato	15,5	7,9	7,6	1,000	1	1,0852	8,2
					Plato	15,7	7,9	7,8	1,000	1	1,0852	8,4
122	ENIA	Archivo MINREX	1933	2010	Losa	9,2	6,4	11,8	0,965	1	1,1032	12,6
					Losa	9,7	6,4	6,8	0,973	1	1,1032	7,3
					Losa	7,9	6,4	12,1	0,934	1	1,1032	12,5
					Losa	7,1	6,4	10,0	0,911	1	1,1032	10,0
123	ENIA	C.S.O Julio Antonio Mella	1927	2010	Losa	14,5	7,9	14,9	0,997	1	1,0852	16,1
					Losa	11	7,9	21,8	0,960	1	1,0852	22,8
					Losa	10	7,9	18,4	0,941	1	1,0852	18,8
					Viga	15,9	7,9	11,0	1,000	1,1	1,0852	12,6
					Viga	15,8	7,9	9,8	1,000	1,1	1,0852	11,2
124	ENIA	Centro de Estudios Avanzados de Cuba (C.E.A.C) Parte 1	1918	2010	Zapata	14,4	7,9	11,2	0,996	1,1	1,0852	12,7
					Zapata	14,4	7,9	11,2	0,996	1,1	1,0852	12,7
					Zapata	14,5	7,9	8,4	0,997	1,1	1,0852	9,5
					Zapata	15	7,9	13,7	0,999	1,1	1,0852	15,6
					Zapata	14,1	7,9	6,7	0,995	1,1	1,0852	7,6
					Zapata	14,2	7,9	11,2	0,995	1,1	1,0852	12,7
					Zapata	14,5	7,9	5,7	0,997	1,1	1,0852	6,5
					Zapata	14,4	7,9	8,8	0,996	1,1	1,0852	10,0
					Zapata	14,4	7,9	11,0	0,996	1,1	1,0852	12,5
					Zapata	14,7	7,9	14,9	0,998	1,1	1,0852	16,9
					Zapata	14,4	7,9	8,2	0,996	1,1	1,0852	9,3
					Zapata	14,5	7,9	13,7	0,997	1,1	1,0852	15,5

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
125	ENIA	Centro de Estudios Avanzados de Cuba (C.E.A.C) Parte 2	1940	2008	Losa	12,6	6,4	22,4	1,000	1	1,1032	24,7
					Losa	12,6	6,4	27,4	1,000	1	1,1032	30,2
					Losa	12,6	6,4	19,3	1,000	1	1,1032	21,3
126	ENIA	Comisión Electoral Nacional	1914	2008	Losa	12,6	9,4	5,9	0,950	1	1,0672	6,0
					Losa	12,6	9,4	5,9	0,950	1	1,0672	6,0
					Losa	12,6	9,4	7,4	0,950	1	1,0672	7,5
127	ENIA	Conjunto Urbanístico "Buenos Aires"	1930	2010	Losa	11,2	6,4	14,9	0,993	1	1,1032	16,4
					Losa	10,8	6,4	29,2	0,990	1	1,1032	31,9
					Losa	11,3	6,4	23,6	0,994	1	1,1032	25,9
					Losa	10,2	6,4	21,1	0,982	1	1,1032	22,9
					Losa	10,8	6,4	23,9	0,990	1	1,1032	26,1
					Losa	10,9	6,4	21,1	0,990	1	1,1032	23,1
					Losa	11	6,4	26,7	0,992	1	1,1032	29,3
					Losa	10,8	6,4	17,7	0,989	1	1,1032	19,3
					Losa	10,8	6,4	17,1	0,989	1	1,1032	18,7
					Losa	11,3	6,4	16,5	0,994	1	1,1032	18,1
					Losa	11,4	6,4	20,8	0,995	1	1,1032	22,9
					Losa	11,1	6,4	22,1	0,992	1	1,1032	24,2
					Losa	9,8	6,4	23,6	0,977	1	1,1032	25,5
					Losa	10	6,4	20,5	0,979	1	1,1032	22,2
					Losa	10,9	6,4	20,5	0,990	1	1,1032	22,4
Losa	10,2	6,4	19,3	0,982	1	1,1032	20,9					
Losa	10,4	6,4	21,8	0,985	1	1,1032	23,7					
Losa	10,2	6,4	19,3	0,982	1	1,1032	20,9					
128	ENIA	Edificio de Viviendas No.1 Atípico.	1991	2010	Viga	15,7	7,9	23,5	1,000	1,1	1,0852	26,7
					Viga	14,7	7,9	5,5	0,998	1,1	1,0852	6,3
					Viga	14,1	7,9	8,2	0,995	1,1	1,0852	9,3
					Pedestal	15,4	7,9	25,1	1,000	1,1	1,0852	28,6
					Pedestal	15,3	7,9	29,2	1,000	1,1	1,0852	33,2
					Pedestal	14,8	7,9	33,5	0,998	1,1	1,0852	38,1
					Pedestal	15,4	7,9	13,7	1,000	1,1	1,0852	15,6
					Plato	19,2	10,4	12,5	0,997	1	1,0552	13,2
					Plato	20,5	10,4	25,2	1,000	1	1,0552	26,6
					Plato	20,3	10,4	19,1	1,000	1	1,0552	20,2
					Plato	20,4	10,4	30,3	1,000	1	1,0552	32,0

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
129	ENIA	Balcones Edificio Someillán	1964	2010	Losa	14,7	7,9	20,0	0,998	1	1,0852	21,7
					Losa	13,4	7,9	32,3	0,990	1	1,0852	34,7
					Losa	14,8	7,9	28,4	0,998	1	1,0852	30,7
					Losa	15,1	7,9	26,3	0,999	1	1,0852	28,6
130	ENIA	Hospital Militar Carlos J Finlay	1943	2010	Losa	16,3	7,9	24,6	1,000	1	1,0852	26,7
					Losa	16,4	7,9	17,7	0,999	1	1,0852	19,2
					Losa	16,4	7,9	39,1	0,999	1	1,0852	42,4
					Losa	16,4	7,9	12,7	0,999	1	1,0852	13,7
					Losa	16,4	7,9	15,9	0,999	1	1,0852	17,3
					Losa	16,4	7,9	13,5	0,999	1	1,0852	14,6
					Losa	16,2	7,9	14,3	1,000	1	1,0852	15,5
					Losa	16	7,9	18,4	1,000	1	1,0852	19,9
					Losa	16,4	7,9	19,2	0,999	1	1,0852	20,8
					Losa	13,8	7,9	14,9	0,993	1	1,0852	16,1
					Losa	13	7,9	11,6	0,986	1	1,0852	12,4
Losa	16,4	7,9	15,9	0,999	1	1,0852	17,3					
131	ENIA	Inmobiliaria Ice Palace S.A.	1940	2009	Plato	16	7,9	37,8	1,000	1	1,0852	41,0
					Plato	15,7	7,9	36,7	1,000	1	1,0852	39,9
					Plato	16	7,9	25,9	1,000	1	1,0852	28,1
					Plato	16,2	7,9	29,0	1,000	1	1,0852	31,4
					Plato	15,7	7,9	36,9	1,000	1	1,0852	40,1
					Plato	15,7	7,9	25,9	1,000	1	1,0852	28,1
					Plato	15,6	7,9	39,2	1,000	1	1,0852	42,5
					Plato	15,6	7,9	31,0	1,000	1	1,0852	33,7
					Plato	15,7	7,9	28,0	1,000	1	1,0852	30,3
					Plato	15,6	7,9	21,4	1,000	1	1,0852	23,3
					Plato	15,9	7,9	32,7	1,000	1	1,0852	35,4
					Plato	15,3	7,9	28,2	1,000	1	1,0852	30,6
					Plato	15,4	7,9	35,7	1,000	1	1,0852	38,8
					Plato	15,4	7,9	33,3	1,000	1	1,0852	36,1
					Plato	15,6	7,9	26,7	1,000	1	1,0852	29,0
Plato	15,6	7,9	32,3	1,000	1	1,0852	35,0					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
132	ENIA	Laboratorio Central de Criminalística	1930	2010	Plato	15,8	7,9	17,6	1,000	1	1,0852	19,0
					Plato	14,6	7,9	16,1	0,997	1	1,0852	17,5
					Plato	13,7	10,4	9,5	0,947	1	1,0552	9,5
					Plato	15,8	7,9	13,9	1,000	1	1,0852	15,1
					Plato	15,8	6,4	18,3	0,976	1	1,1032	19,8
					Plato	15,8	7,9	18,6	1,000	1	1,0852	20,2
					Plato	15,9	7,9	14,3	1,000	1	1,0852	15,5
					Plato	15,9	7,9	20,0	1,000	1	1,0852	21,7
					Plato	15,9	6,4	21,1	0,975	1	1,1032	22,7
					Plato	15,8	7,9	21,0	1,000	1	1,0852	22,8
					Plato	15,7	7,9	18,2	1,000	1	1,0852	19,7
					Plato	15,8	7,9	14,9	1,000	1	1,0852	16,2
					Plato	16,5	7,9	16,3	0,999	1	1,0852	17,7
					Plato	16,4	7,9	15,1	0,999	1	1,0852	16,4
133	ENIA	SEPSA 51 y 78	1918	2009	Losa	6,9	7,9	14,5	0,859	1	1,0852	13,5
					Losa	11,2	7,9	17,3	0,963	1	1,0852	18,1
					Losa	11,4	7,9	17,6	0,966	1	1,0852	18,4
					Losa	7,9	7,9	8,2	0,887	1	1,0852	7,9
					Losa	7,1	7,9	9,4	0,863	1	1,0852	8,8
					Losa	7,2	7,9	9,6	0,866	1	1,0852	9,0
					Losa	11,8	7,9	15,5	0,972	1	1,0852	16,4
					Losa	11,9	7,9	15,5	0,973	1	1,0852	16,4
134	ENIA	Viviendas Biplantas "El Palenque"	1940	2008	Losa	18,5	11,2	31,4	0,987	1	1,0456	32,4
					Losa	12,5	11,2	31,0	0,919	1	1,0456	29,8
					Losa	15,6	11,2	32,4	0,962	1	1,0456	32,6
					Losa	16,2	11,2	21,5	0,967	1	1,0456	21,7
					Losa	16,3	11,2	13,3	0,967	1	1,0456	13,5
					Losa	16,8	11,2	29,3	0,974	1	1,0456	29,9
					Losa	13,4	11,2	26,5	0,932	1	1,0456	25,8

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
135	ENIA	Viviendas Habana Nueva. Guanabacoa	1954	2009	Viga	14,9	7,9	16,7	0,999	1,1	1,0852	19,0
					Viga	15,5	7,9	12,9	1,000	1,1	1,0852	14,7
					Viga	15,5	7,9	21,2	1,000	1,1	1,0852	24,2
					Viga	15,6	7,9	23,5	1,000	1,1	1,0852	26,7
					Viga	15,1	7,9	20,6	0,999	1,1	1,0852	23,5
					Viga	15,2	7,9	13,1	0,999	1,1	1,0852	14,9
					Viga	15,5	7,9	12,0	1,000	1,1	1,0852	13,7
					Viga	12,2	7,9	15,9	0,977	1,1	1,0852	17,7
					Pedestal	15,3	7,9	12,2	1,000	1,1	1,0852	13,9
					Pedestal	15,3	7,9	13,3	1,000	1,1	1,0852	15,1
					Pedestal	15,2	7,9	12,2	0,999	1,1	1,0852	13,9
					Pedestal	15,4	7,9	12,7	1,000	1,1	1,0852	14,4
					Plato	15,3	7,9	27,4	1,000	1	1,0852	29,7
					Plato	16,2	7,9	15,3	1,000	1	1,0852	16,6
					Plato	15,3	7,9	22,2	1,000	1	1,0852	24,1
					Plato	12	7,9	29,0	0,976	1	1,0852	30,7
Plato	14,7	7,9	19,8	0,998	1	1,0852	21,4					
Plato	15,8	7,9	21,0	1,000	1	1,0852	22,8					
136	ENIA	Sótanos Hotel Capri	1957	2009	Losa	15,2	7,9	17,1	0,999	1	1,0852	18,6
					Losa	13,8	7,9	16,9	0,993	1	1,0852	18,3
					Losa	10,3	7,9	16,3	0,947	1	1,0852	16,8
					Losa	8,5	7,9	16,3	0,906	1	1,0852	16,1
					Losa	14,9	7,9	20,6	0,999	1	1,0852	22,3
					Losa	14,5	7,9	15,3	0,997	1	1,0852	16,6
137	ENIA	Edificio Lamparilla NO. 64 parte 1	1925	2011	Columna	11,9	8,6	7,3	0,957	1,1	1,0768	7,9
					Columna	11,1	8,6	15,1	0,944	1,1	1,0768	16,1
					Columna	11,9	8,6	8,0	0,957	1,1	1,0768	8,7
138	ENIA	Hospital Ginecobstétrico América Arias (Sala C) (Segundo Piso)	1930	2012	Columna	13,3	9,3	14,7	0,964	1,1	1,0684	15,9
					Columna	9,9	9,3	12,1	0,902	1,1	1,0684	12,2
					Columna	12,1	9,3	13,7	0,946	1,1	1,0684	14,5
					Viga	16	9,3	15,3	0,991	1,1	1,0684	17,0

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
138	ENIA	Hospital Ginecobstétrico América Arias (Sala C) (Segundo Piso)	1930	2012	Viga	14,8	9,3	13,4	0,981	1,1	1,0684	14,8
					Viga	10,4	9,3	21,8	0,916	1,1	1,0684	22,4
					Viga	15,5	9,3	13,6	0,988	1,1	1,0684	15,0
					Losa	9,9	6,3	16,0	0,980	1	1,1044	17,4
					Losa	9,4	6,3	14,1	0,971	1	1,1044	15,2
139	ENIA	Viviendas "El Triunfo" (Antigua fábrica de sobrecamas)	1919	2013	Columna	12	9,4	8,7	0,941	1,1	1,0672	9,1
					Columna	12,2	9,4	5,8	0,944	1,1	1,0672	6,1
					Columna	13,7	9,4	6,9	0,966	1,1	1,0672	7,5
					Columna	12,3	9,4	7,2	0,946	1,1	1,0672	7,6
					Columna	19	9,4	7,9	1,000	1,1	1,0672	8,9
					Columna	12	9,4	10,1	0,941	1,1	1,0672	10,6
					Columna	17,8	9,4	16,7	0,999	1,1	1,0672	18,7
					Columna	12,6	9,4	21,0	0,953	1,1	1,0672	22,5
					Columna	13,2	9,4	5,2	0,959	1,1	1,0672	5,6
					Columna	18,4	9,4	8,1	1,000	1,1	1,0672	9,0
					Columna	17	9,4	22,3	0,996	1,1	1,0672	24,9
					Columna	19,1	9,4	18,2	1,000	1,1	1,0672	20,4
					Columna	11,3	9,4	17,3	0,930	1,1	1,0672	18,0
					Columna	20,4	9,4	13,7	0,997	1,1	1,0672	15,3
					Columna	20	9,4	12,5	0,998	1,1	1,0672	14,0
					Columna	20	9,4	11,7	0,998	1,1	1,0672	13,1
					Columna	11,8	9,4	13,7	0,938	1,1	1,0672	14,4
					Columna	13,5	9,4	5,2	0,964	1,1	1,0672	5,6
					Columna	14,8	9,4	5,8	0,979	1,1	1,0672	6,3
					Columna	11,1	9,4	15,9	0,926	1,1	1,0672	16,5
Viga	13,7	9,4	8,2	0,967	1,1	1,0672	8,9					
Viga	15,3	9,4	14,8	0,985	1,1	1,0672	16,4					
Viga	11,2	9,4	12,0	0,927	1,1	1,0672	12,4					
Viga	11,4	9,4	16,0	0,932	1,1	1,0672	16,7					
Viga	12,8	9,4	8,5	0,954	1,1	1,0672	9,1					
Viga	15,2	9,4	7,6	0,983	1,1	1,0672	8,4					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
139	ENIA	Viviendas "El Triunfo" (Antigua fábrica de sobrecamas)	1919	2013	Viga	10,3	9,4	13,4	0,909	1,1	1,0672	13,7
					Viga	12,2	9,4	11,2	0,945	1,1	1,0672	11,9
					Losa	8,1	6,4	6,2	0,938	1	1,1032	6,4
					Losa	11	6,4	9,3	0,991	1	1,1032	10,2
					Losa	10,4	6,4	10,0	0,984	1	1,1032	10,8
					Losa	12,4	6,4	7,8	1,000	1	1,1032	8,6
					Losa	11,1	6,4	7,8	0,992	1	1,1032	8,5
140	ENIA	Clínica Estomatológica	1930	2013	Losa	6,9	6,2	8,3	0,911	1	1,1056	8,3
					Losa	7,3	6,2	12,3	0,924	1	1,1056	12,5
					Losa	6,4	6,2	10,3	0,895	1	1,1056	10,2
					Losa	6,5	6,2	8,3	0,897	1	1,1056	8,2
					Losa	7,7	6,2	10,3	0,935	1	1,1056	10,6
					Losa	6,8	6,2	9,6	0,908	1	1,1056	9,6
					Losa	6,9	6,2	11,6	0,912	1	1,1056	11,7
					Losa	7,5	6,2	6,6	0,929	1	1,1056	6,8
					Losa	7,3	6,2	8,3	0,923	1	1,1056	8,5
					Losa	6,5	6,2	11,3	0,898	1	1,1056	11,2
					Losa	9,3	6,2	11,6	0,972	1	1,1056	12,5
					Viga	7	6,2	21,5	0,918	1,1	1,1056	23,0
Viga	7,1	6,2	23,2	0,922	1,1	1,1056	24,8					
141	ENIA	Edificio de Pretratamiento. Planta de Tratamiento Residuales de Luyano.	1927	2013	Viga	9,9	6,2	31,8	0,983	1,1	1,1056	36,3
					Viga	9,6	6,2	25,2	0,978	1,1	1,1056	28,6
					Viga	8,4	6,2	29,5	0,957	1,1	1,1056	32,8
					Viga	8	6,2	25,5	0,947	1,1	1,1056	28,0
					Viga	7,8	6,2	25,2	0,942	1,1	1,1056	27,5
					Viga	9,1	6,2	28,8	0,970	1,1	1,1056	32,5
142	ENIA	Teatro Amadeo Roldán	1928	2013	Losa	9,4	9,4	13,3	0,889	1	1,0672	12,6
					Losa	12,2	9,4	13,0	0,945	1	1,0672	13,1
					Losa	7,1	6,3	19,3	0,917	1	1,1044	19,5
					Losa	9,2	6,3	17,7	0,968	1	1,1044	18,9
					Losa	7,3	6,3	25,7	0,925	1	1,1044	26,2

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f _{test} (Mpa)	F _{h/d}	F _{dir}	F _{dañ}	f _{test,corr} (Mpa)
142	ENIA	Teatro Amadeo Roldán	1928	2013	Losa	8,9	6,3	12,8	0,962	1	1,1044	13,6
					Losa	10,8	6,3	18,6	0,991	1	1,1044	20,4
					Losa	10,5	6,3	16,0	0,988	1	1,1044	17,5
					Losa	9,8	6,3	15,4	0,978	1	1,1044	16,6
					Losa	9,5	6,3	23,8	0,974	1	1,1044	25,6
					Losa	7,3	6,3	25,0	0,925	1	1,1044	25,6
					Losa	6,1	6,3	12,8	0,881	1	1,1044	12,5
					Losa	8,6	6,3	12,8	0,955	1	1,1044	13,5
					Losa	11,7	6,3	26,6	0,998	1	1,1044	29,4
					Losa	11	6,3	19,3	0,993	1	1,1044	21,1
					Losa	11,5	6,3	43,3	0,997	1	1,1044	47,7
					Losa	8,4	6,3	12,2	0,950	1	1,1044	12,8
					Losa	10,2	6,3	11,2	0,984	1	1,1044	12,2
					Losa	8	6,3	14,1	0,941	1	1,1044	14,7
					Losa	11,4	6,3	13,5	0,996	1	1,1044	14,8
					Losa	8,8	6,3	11,2	0,959	1	1,1044	11,9
					143	ENIA	Instituto de Historia	1947	2013	Columna	12,4	10,3
Columna	12,8	10,3	6,0	0,934						1,1	1,0564	6,2
Columna	13,5	10,3	10,6	0,947						1,1	1,0564	11,1
Columna	12,7	10,3	5,5	0,933						1,1	1,0564	5,7
Columna	12,9	10,3	8,4	0,937						1,1	1,0564	8,7
Columna	11,1	10,3	3,1	0,902						1,1	1,0564	3,1
Columna	10,5	10,3	5,2	0,890						1,1	1,0564	5,1
Columna	11,8	10,3	5,8	0,916						1,1	1,0564	5,9
Columna	12,2	10,3	8,4	0,925						1,1	1,0564	8,6
Columna	11,8	10,3	6,6	0,917						1,1	1,0564	6,7
Columna	10,8	6,3	9,9	0,991						1,1	1,1044	11,4

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
143	ENIA	Instituto de Historia	1947	2013	Columna	13,6	10,3	6,2	0,947	1,1	1,0564	6,6
					Columna	11,5	10,3	4,2	0,910	1,1	1,0564	4,2
					Columna	12,7	10,3	5,4	0,933	1,1	1,0564	5,6
					Columna	13,8	10,3	6,5	0,950	1,1	1,0564	6,8
					Columna	12,8	10,3	8,4	0,935	1,1	1,0564	8,7
					Columna	8,1	6,3	3,2	0,941	1,1	1,1044	3,5
					Columna	10,3	6,3	4,2	0,985	1,1	1,1044	4,8
					Columna	10,3	6,3	3,9	0,985	1,1	1,1044	4,4
					Losa	8,8	6,3	7,1	0,959	1	1,1044	7,5
					Losa	7	6,3	7,7	0,910	1	1,1044	7,7
					Losa	9,2	6,3	9,9	0,967	1	1,1044	10,6
					Losa	8,1	6,3	6,4	0,942	1	1,1044	6,7
					Losa	10,9	6,3	5,5	0,992	1	1,1044	6,0
					Losa	12,4	6,3	6,4	1,000	1	1,1044	7,1
					Losa	9,9	6,3	6,7	0,979	1	1,1044	7,3
					Losa	11,9	6,3	8,3	0,999	1	1,1044	9,2
					Losa	9,8	6,3	8,7	0,978	1	1,1044	9,4
					Losa	9	6,3	10,6	0,963	1	1,1044	11,3
					Losa	9,5	6,3	3,9	0,972	1	1,1044	4,1
Losa	10	6,4	8,1	0,978	1	1,1032	8,7					
Losa	9,9	6,3	7,7	0,979	1	1,1044	8,3					
144	ENIA	Pabellón J. M. Márquez. Hospital Salvador Allende	1931	2013	Pedestal	19,2	9,3	5,9	1,000	1,1	1,0684	6,6
					Pedestal	19,5	9,3	8,1	0,999	1,1	1,0684	9,1
					Pedestal	19,2	9,3	4,4	1,000	1,1	1,0684	5,0
					Pedestal	19,2	9,3	6,8	1,000	1,1	1,0684	7,6
					Pedestal	15,2	9,3	6,2	0,985	1,1	1,0684	6,8
					Pedestal	15	9,3	4,4	0,983	1,1	1,0684	4,9
					Pedestal	19,1	9,3	7,1	1,000	1,1	1,0684	7,9
					Plato	18,9	9,3	7,2	1,000	1	1,0684	7,7
					Plato	19,4	9,3	7,9	0,999	1	1,0684	8,4
					Plato	19,3	9,3	8,2	0,999	1	1,0684	8,8

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
144	ENIA	Pabellón J. M. Márquez. Hospital Salvador Allende	1931	2013	Plato	14,1	9,3	8,8	0,973	1	1,0684	9,2
					Plato	19,4	9,3	7,5	0,999	1	1,0684	8,0
					Plato	19,5	9,3	7,4	0,999	1	1,0684	7,9
					Plato	16,3	9,3	7,5	0,993	1	1,0684	8,0
					Plato	16,6	9,3	7,7	0,995	1	1,0684	8,1
145	ENIA	Edificio 3ra y B	1943	2015	Plato	10,6	9,4	13,3	0,915	1	1,0672	13,0
					Plato	13,4	9,4	16,7	0,964	1	1,0672	17,2
					Plato	10,2	9,4	12,0	0,906	1	1,0672	11,6
					Plato	10,5	9,4	13,3	0,913	1	1,0672	12,9
					Plato	10,6	9,4	12,7	0,915	1	1,0672	12,4
					Plato	11,3	9,4	11,8	0,929	1	1,0672	11,7
					Plato	9,4	9,4	11,1	0,888	1	1,0672	10,5
					Plato	11,9	9,4	17,3	0,941	1	1,0672	17,4
					Plato	10,2	9,4	11,8	0,906	1	1,0672	11,4
					Zapata	10	9,4	11,8	0,902	1,1	1,0672	11,9
					Zapata	10,2	9,4	8,9	0,905	1,1	1,0672	9,1
					Zapata	10,5	9,4	12,4	0,913	1,1	1,0672	12,7
					Zapata	10,4	9,4	12,3	0,911	1,1	1,0672	12,5
					Zapata	12,7	9,4	14,8	0,953	1,1	1,0672	15,9
					Zapata	11,3	9,4	6,1	0,927	1,1	1,0672	6,3
					Zapata	12,1	9,4	15,9	0,944	1,1	1,0672	16,8
					Zapata	12,2	9,4	15,9	0,946	1,1	1,0672	16,8
					Zapata	10,1	9,4	11,8	0,904	1,1	1,0672	12,0
					Zapata	10,3	9,4	19,2	0,911	1,1	1,0672	19,6
					Zapata	11,8	9,4	16,7	0,939	1,1	1,0672	17,6
Zapata	11,1	9,4	14,4	0,926	1,1	1,0672	15,0					
Pedestal	12	9,4	15,4	0,942	1,1	1,0672	16,3					
Pedestal	11	9,4	20,2	0,925	1,1	1,0672	20,9					
Pedestal	9,8	9,4	3,2	0,894	1,1	1,0672	3,2					
Pedestal	10,8	9,4	4,3	0,917	1,1	1,0672	4,4					
Pedestal	12	9,4	15,9	0,942	1,1	1,0672	16,7					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
145	ENIA	Edificio 3ra y B	1943	2015	Pedestal	9,8	9,4	21,6	0,901	1,1	1,0672	21,8
					Pedestal	10,7	9,4	13,7	0,917	1,1	1,0672	14,1
					Pedestal	12,2	9,4	16,3	0,946	1,1	1,0672	17,3
					Pedestal	10,4	9,4	14,0	0,911	1,1	1,0672	14,3
					Pedestal	11,5	9,4	24,5	0,936	1,1	1,0672	25,7
					Pedestal	12,3	9,4	16,6	0,947	1,1	1,0672	17,6
					Pedestal	11	9,4	24,5	0,927	1,1	1,0672	25,5
146	ENIA	Hotel Palacio Cueto (Columnas Planta Baja)	1949	2015	Columna	9,4	8,3	6,1	0,914	1,1	1,0804	6,3
					Columna	11,9	8,3	1,8	0,963	1,1	1,0804	2,0
					Columna	10,7	8,3	3,3	0,942	1,1	1,0804	3,6
					Columna	12	8,3	2,8	0,964	1,1	1,0804	3,0
					Columna	7	8,3	4,8	0,846	1,1	1,0804	4,6
					Columna	11,7	8,3	8,3	0,960	1,1	1,0804	9,1
					Columna	7,7	8,3	13,9	0,872	1,1	1,0804	13,7
					Columna	11,8	8,3	9,6	0,962	1,1	1,0804	10,5
					Columna	8,2	8,3	7,4	0,883	1,1	1,0804	7,4
					Columna	10,2	8,3	11,1	0,933	1,1	1,0804	11,7
Columna	11	8,3	11,1	0,949	1,1	1,0804	11,9					
147	ENIA	Terminal de Ómnibus Zona 2	1912	2014	Losa	5,4	5,3	39,5	0,904	1	1,1164	39,8
					Losa	5,4	5,3	33,6	0,901	1	1,1164	33,8
					Viga	5,4	5,3	9,1	0,891	1,1	1,1164	9,5
					Viga	5,4	5,3	8,6	0,891	1,1	1,1164	9,0
148	ENIA	Escuela de Energía y Minas	1929	2014	Losa	7,7	6,9	24,1	0,917	1	1,0972	24,2
					Losa	7,4	6,9	23,0	0,908	1	1,0972	22,9
					Losa	7,4	6,9	22,7	0,908	1	1,0972	22,7
					Losa	8,7	6,9	16,9	0,940	1	1,0972	17,4
					Losa	9,5	6,9	9,1	0,956	1	1,0972	9,5
					Viga	12,4	6,9	12,0	0,995	1,1	1,0972	13,8
					Viga	8,5	6,9	17,9	0,936	1,1	1,0972	19,3
					Viga	10,6	6,9	13,9	0,976	1,1	1,0972	15,6
					Viga	9	6,3	11,9	0,963	1,1	1,1044	13,3
Viga	9,5	6,3	14,4	0,973	1,1	1,1044	16,3					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
148	ENIA	Escuela de Energía y Minas	1929	2014	Viga	12,5	6,3	11,2	1,000	1,1	1,1044	13,0
					Viga	12,4	6,3	13,5	1,000	1,1	1,1044	15,6
					Viga	10,9	6,3	13,5	0,992	1,1	1,1044	15,5
					Viga	9,3	6,3	14,1	0,970	1,1	1,1044	15,9
					Viga	12,5	6,3	14,4	1,000	1,1	1,1044	16,7
					Viga	12,4	6,3	9,6	1,000	1,1	1,1044	11,2
					Viga	12,3	6,3	12,8	1,000	1,1	1,1044	14,9
					Viga	11,3	6,3	23,8	0,995	1,1	1,1044	27,4
					Viga	10,8	6,3	19,3	0,991	1,1	1,1044	22,1
					Viga	12,6	6,3	14,4	1,000	1,1	1,1044	16,7
					Viga	10	6,3	11,2	0,981	1,1	1,1044	12,8
					Viga	12,5	6,3	12,2	1,000	1,1	1,1044	14,1
					Viga	12	6,3	9,6	0,999	1,1	1,1044	11,2
					Viga	9,3	6,3	16,0	0,970	1,1	1,1044	18,0
					Muro	8,5	6,9	21,4	0,936	1,1	1,0972	23,1
					Muro	7,9	6,9	15,8	0,919	1,1	1,0972	16,7
					Muro	12,2	6,9	15,3	0,994	1,1	1,0972	17,5
					Muro	12,6	6,3	16,0	1,000	1,1	1,1044	18,6
Muro	9,2	6,3	18,9	0,968	1,1	1,1044	21,3					
Muro	8,4	6,3	15,4	0,951	1,1	1,1044	17,0					
149	ENIA	Edificio Oficinas ECIE	1958	2014	Viga	14,6	6,9	3,2	0,998	1,1	1,0972	3,7
					Viga	13,9	6,9	9,1	1,000	1,1	1,0972	10,5
					Viga	13,6	6,9	6,7	1,000	1,1	1,0972	7,7
					Columna	9,3	6,9	10,2	0,952	1,1	1,0972	11,2
					Columna	8	6,9	5,9	0,919	1,1	1,0972	6,2
					Columna	12,1	6,9	4,0	0,993	1,1	1,0972	4,6
					Columna	11,4	6,9	5,4	0,986	1,1	1,0972	6,1
					Columna	13,3	6,9	2,9	0,999	1,1	1,0972	3,4
					Losa	6,7	6,9	7,0	0,879	1	1,0972	6,7
					Losa	6,7	6,9	5,9	0,879	1	1,0972	5,7
Losa	7,7	6,9	6,7	0,911	1	1,0972	6,7					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
149	ENIA	Edificio Oficinas ECIE	1958	2014	Losa	6,7	6,9	25,4	0,888	1	1,0972	24,8
					Losa	7,9	6,9	15,5	0,919	1	1,0972	15,7
					Losa	7,2	6,9	10,2	0,897	1	1,0972	10,0
					Losa	6,9	6,9	11,8	0,888	1	1,0972	11,5
					Losa	8,2	6,9	7,2	0,925	1	1,0972	7,3
150	ENIA	Centro Nacional de Neurociencias de Cuba	1966	2011	Losa	6,1	5,4	21,8	0,918	1	1,1152	22,4
					Losa	6,4	5,4	14,4	0,926	1	1,1152	14,9
					Losa	5,4	5,4	17,9	0,891	1	1,1152	17,8
					Losa	5,8	5,4	13,5	0,905	1	1,1152	13,7
					Losa	5,9	5,4	16,2	0,909	1	1,1152	16,4
					Losa	6,3	5,4	21,4	0,925	1	1,1152	22,1
					Losa	6,2	5,4	16,2	0,920	1	1,1152	16,6
					Losa	6,2	5,4	19,7	0,921	1	1,1152	20,2
					Losa	6,1	5,4	14,0	0,916	1	1,1152	14,3
					Losa	6	5,4	19,2	0,914	1	1,1152	19,6
					Losa	6,3	5,4	24,0	0,926	1	1,1152	24,8
					Losa	5,8	5,4	22,7	0,908	1	1,1152	23,0
					Losa	6	5,4	18,8	0,914	1	1,1152	19,1
					Losa	5,6	5,4	9,6	0,895	1	1,1152	9,6
Losa	5,5	5,4	15,7	0,894	1	1,1152	15,7					
Losa	5,7	5,4	14,9	0,901	1	1,1152	14,9					
151	ENIA	Instituto Preuniversitario "José Martí"	1944	2013	Viga	17,6	9,4	7,4	0,998	1,1	1,0672	8,2
					Viga	15,3	9,4	7,5	0,984	1,1	1,0672	8,3
					Viga	15,2	9,4	6,3	0,983	1,1	1,0672	7,0
					Viga	14,7	9,4	9,7	0,979	1,1	1,0672	10,6
					Viga	17,5	9,4	6,2	0,998	1,1	1,0672	6,9
					Viga	17,7	9,4	5,3	0,998	1,1	1,0672	6,0
					Viga	14,6	9,4	7,4	0,977	1,1	1,0672	8,1
					Viga	17,6	9,4	8,4	0,998	1,1	1,0672	9,4
					Viga	12,4	9,4	7,4	0,947	1,1	1,0672	7,8
					Viga	15,6	9,4	5,8	0,987	1,1	1,0672	6,4
Viga	16,5	9,4	10,1	0,993	1,1	1,0672	11,2					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
151	ENIA	Instituto Preuniversitario "José Martí"	1944	2013	Viga	11,8	9,4	8,7	0,937	1,1	1,0672	9,1
					Viga	16,4	9,4	8,7	0,993	1,1	1,0672	9,6
					Viga	11	9,4	6,9	0,921	1,1	1,0672	7,1
					Viga	11	9,4	8,7	0,922	1,1	1,0672	8,9
					Losa	9,5	9,4	9,8	0,890	1	1,0672	9,3
					Losa	9,1	9,4	5,8	0,878	1	1,0672	5,4
					Losa	12,1	9,4	13,1	0,943	1	1,0672	13,2
					Losa	10,9	9,4	7,8	0,920	1	1,0672	7,6
					Losa	9,5	9,4	5,8	0,888	1	1,0672	5,5
					Losa	9,2	9,4	11,8	0,883	1	1,0672	11,1
152	ENIA	Terminal de Ómnibus Zona 3	1951	2014	Losa	13,3	9,3	25,0	0,965	1	1,0684	25,8
					Losa	9,8	9,3	17,4	0,902	1	1,0684	16,7
					Losa	9,65	9,3	17,7	0,899	1	1,0684	17,0
					Losa	9,85	9,3	28,0	0,907	1	1,0684	27,1
					Losa	12	9,3	14,7	0,944	1	1,0684	14,9
					Losa	11	9,3	28,0	0,930	1	1,0684	27,8
					Losa	9,75	9,3	19,1	0,902	1	1,0684	18,4
					Losa	11,3	9,3	23,6	0,934	1	1,0684	23,5
153	ENIA	Edificio L	1980	2015	Muro	9,58	5,3	8,2	0,996	1,1	1,1164	9,5
					Muro	8,01	5,3	12,2	0,973	1,1	1,1164	14,0
					Muro	9,74	5,3	10,9	0,997	1,1	1,1164	12,7
					Muro	8,08	5,3	12,7	0,975	1,1	1,1164	14,5
					Muro	9,72	5,3	10,0	0,997	1,1	1,1164	11,7
					Muro	9,34	5,3	14,5	0,994	1,1	1,1164	16,9
					Muro	6,53	5,3	11,3	0,934	1,1	1,1164	12,4
					Muro	5,21	5,3	9,5	0,883	1,1	1,1164	9,9
					Muro	9,41	5,3	12,7	0,994	1,1	1,1164	14,8
					Muro	9,21	5,3	9,1	0,992	1,1	1,1164	10,5
					Muro	8,96	5,3	14,1	0,989	1,1	1,1164	16,3
					Muro	6,44	5,3	11,3	0,931	1,1	1,1164	12,4
					Muro	6,98	5,3	13,2	0,948	1,1	1,1164	14,6
Muro	8,8	5,3	9,1	0,987	1,1	1,1164	10,5					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
154	ENIA	Estación Central de Ferrocarril	1912	2013	Muro	8,5	6,2	4,0	0,954	1,1	1,1056	4,4
					Muro	7	6,2	6,6	0,913	1,1	1,1056	7,0
					Muro	6,4	6,2	7,0	0,893	1,1	1,1056	7,2
					Muro	6,4	6,2	8,9	0,894	1,1	1,1056	9,3
					Muro	9,7	6,2	8,3	0,978	1,1	1,1056	9,4
					Muro	9	6,2	2,7	0,965	1,1	1,1056	3,0
					Muro	11	6,2	3,3	0,994	1,1	1,1056	3,8
					Muro	8,9	6,2	3,6	0,963	1,1	1,1056	4,1
					Muro	8,4	6,2	5,0	0,952	1,1	1,1056	5,5
					Muro	9,1	6,2	3,3	0,967	1,1	1,1056	3,7
155	ENIA	Escuela Primaria Rene Bedia Morales	1926	2014	Viga	19	9,4	12,3	1,000	1,1	1,0672	13,7
					Viga	9,6	9,4	4,9	0,890	1,1	1,0672	4,9
					Viga	19,1	9,4	4,5	1,000	1,1	1,0672	5,0
					Columna	12,8	9,4	7,1	0,954	1,1	1,0672	7,5
					Columna	14,7	9,4	5,6	0,978	1,1	1,0672	6,2
					Columna	16,1	9,4	5,8	0,991	1,1	1,0672	6,4
					Columna	18,9	9,4	4,6	1,000	1,1	1,0672	5,2
					Columna	9,7	9,4	9,2	0,894	1,1	1,0672	9,2
					Losa	9,5	9,4	7,1	0,888	1	1,0672	6,7
					Losa	10,5	9,4	7,9	0,911	1	1,0672	7,7
					Losa	11	9,4	9,7	0,922	1	1,0672	9,5
					Losa	10,2	9,4	15,4	0,908	1	1,0672	14,9
					Losa	9,4	9,4	7,6	0,886	1	1,0672	7,2
Losa	10,9	9,4	13,3	0,921	1	1,0672	13,0					
156	ENIA	Casa de mantenimiento del Hospital Pedro Borrás	1920	2014	Viga	10,8	6,9	7,2	0,978	1,1	1,0972	8,1
					Viga	8,4	6,9	3,5	0,929	1,1	1,0972	3,7
					Viga	14,2	6,9	13,4	1,000	1,1	1,0972	15,4
					Columna	10,4	6,9	6,4	0,972	1,1	1,0972	7,2
					Columna	11,9	6,9	4,5	0,991	1,1	1,0972	5,2
					Losa	8,9	6,9	13,6	0,944	1	1,0972	14,1
					Losa	9,2	6,9	11,2	0,950	1	1,0972	11,7

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
156	ENIA	Casa de mantenimiento del Hospital Pedro Borrás	1920	2014	Losa	9,4	6,9	17,7	0,956	1	1,0972	18,5
					Losa	9,2	6,9	18,7	0,952	1	1,0972	19,6
					Losa	9,3	6,9	4,2	0,951	1	1,0972	4,4
					Losa	9,3	6,9	14,2	0,953	1	1,0972	14,8
157	ENIA	Almacén Escenográfico Ballet Nacional de Cuba	1950	2015	Viga	17,5	9,3	7,1	0,998	1,1	1,0684	7,9
					Viga	12,2	9,3	7,4	0,946	1,1	1,0684	7,8
					Viga	10,7	9,3	12,5	0,919	1,1	1,0684	12,9
					Viga	14,8	9,3	8,1	0,981	1,1	1,0684	8,9
					Columna	11,4	9,3	11,8	0,933	1,1	1,0684	12,3
					Columna	9,9	9,3	9,0	0,901	1,1	1,0684	9,1
					Losa	11,3	6,4	12,4	0,994	1	1,1032	13,6
Losa	10	6,4	9,6	0,978	1	1,1032	10,4					
158	ENIA	Instituto de Meteorología. Edificio de Meteorología Marina.	1908	2014	Columna	14,2	9,4	8,4	0,973	1,1	1,0672	9,1
					Columna	14	9,4	8,2	0,970	1,1	1,0672	8,9
					Columna	14,2	9,4	4,2	0,972	1,1	1,0672	4,6
					Columna	14,7	9,4	9,1	0,978	1,1	1,0672	10,0
					Columna	14,2	9,4	4,5	0,972	1,1	1,0672	4,9
					Columna	14,2	9,4	4,5	0,972	1,1	1,0672	4,9
					Columna	9,5	9,4	3,9	0,887	1,1	1,0672	3,9
Columna	14,3	9,4	8,8	0,974	1,1	1,0672	9,6					
159	ENIA	BRAVO S.A.	1940	2015	Losa	6,5	6,8	26,2	0,885	1	1,0984	25,4
					Losa	10,7	6,8	13,8	0,980	1	1,0984	14,8
					Losa	7,3	6,8	27,0	0,910	1	1,0984	27,0
					Losa	7,5	6,8	16,5	0,912	1	1,0984	16,6
					Losa	7,7	6,8	8,3	0,915	1	1,0984	8,3
					Losa	8,5	6,8	37,2	0,943	1	1,0984	38,5
					Losa	11,6	6,8	12,4	0,990	1	1,0984	13,5
Losa	9,9	6,8	30,3	0,969	1	1,0984	32,3					
160	ENIA	Lamparilla No. 64 parte 2	1925	2011	Losa	9	6,4	18,0	0,961	1	1,1032	19,1
					Losa	12,2	6,4	19,9	0,999	1	1,1032	21,9
					Losa	10	6,4	15,6	0,979	1	1,1032	16,8

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
160	ENIA	Lamparilla No. 64 parte 2	1925	2011	Losa	9,8	6,4	19,3	0,976	1	1,1032	20,8
					Losa	8,1	6,4	11,2	0,939	1	1,1032	11,6
					Losa	11,6	6,4	23,9	0,996	1	1,1032	26,3
					Losa	7,6	6,4	23,6	0,929	1	1,1032	24,2
					Losa	10,1	6,4	23,3	0,981	1	1,1032	25,2
					Viga	7,6	6,4	14,9	0,927	1,1	1,1032	16,0
					Viga	8,8	6,4	16,5	0,957	1,1	1,1032	18,3

Nota: En amarillo se resaltan los valores que resultaron atípicos dentro de cada lote formado.

Anexo D

Resumen del estudio de valores atípicos

No. 1

Obra: Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 1).

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal

Recuento	13
Promedio	22.9077
Desviación Estándar	6.09364
Coefficiente de Variación	26.6008%
Mínimo	13.7
Máximo	34.8
Rango	21.1
Sesgo Estandarizado	0.705381
Curtosis Estandarizada	-0.257094

No. 2

Obra: Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 3).

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	6
Promedio	28.9833
Desviación Estándar	2.54355
Coefficiente de Variación	8.77592%
Mínimo	25.7
Máximo	31.2
Rango	5.5
Sesgo Estandarizado	-0.840563
Curtosis Estandarizada	-0.940229

No. 3

Obra: Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 4).

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	9
Promedio	26.7889
Desviación Estándar	12.1186
Coefficiente de Variación	45.2375%
Mínimo	9.1
Máximo	42.5
Rango	33.4
Sesgo Estandarizado	-0.331595
Curtosis Estandarizada	-0.63988

No. 4

Obra: Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 5).

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	7
Promedio	30.1
Desviación Estándar	8.60058
Coefficiente de Variación	28.5734%
Mínimo	19.0
Máximo	42.5
Rango	23.5
Sesgo Estandarizado	0.660549
Curtosis Estandarizada	-0.407634

No. 5

Obra: Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 6).

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	8
Promedio	22.8125
Desviación Estándar	11.3394
Coefficiente de Variación	49.7068%
Mínimo	10.3
Máximo	42.4
Rango	32.1
Sesgo Estandarizado	0.534606
Curtosis Estandarizada	-0.32017

No. 6

Obra: Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 2).

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	13
Promedio	21.9615
Desviación Estándar	6.45
Coefficiente de Variación	29.3695%
Mínimo	12.1
Máximo	34.2
Rango	22.1
Sesgo Estandarizado	0.228939
Curtosis Estandarizada	-0.397437

No. 7

Obra: Hospital Hermanos Ameijeiras piso 5.

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	4
Promedio	16.925
Desviación Estándar	3.12237
Coefficiente de Variación	18.4482%
Mínimo	12.3
Máximo	19.1
Rango	6.8
Sesgo Estandarizado	-1.51113
Curtosis Estandarizada	1.44088

No. 8

Obra: Hospital Hermanos Ameijeiras. Edificio de medicina nuclear.

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Resumen Estadístico para Col_1

Recuento	29
Promedio	17.6862
Desviación estándar	8.26804
Coef. de variación	46.7485%
Mínimo	5.8
Máximo	36.5
Rango	30.7
Curtosis estandarizada	-0.0356933

No. 9

Obra: Calixto García (Cuerpo de Guardia).

Tipos de elementos Estructurales: Losa, columna, plato.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal

Resumen Estadístico para Col_2

Recuento	12
Promedio	18.95
Desviación Estándar	3.27067
Coefficiente de Variación	17.2595%
Mínimo	12.7
Máximo	24.1
Rango	11.4
Sesgo Estandarizado	-0.755038
Curtosis Estandarizada	-0.0143681

No. 10

Obra: Calixto García (Imageneología).
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Lognormal.

Recuento	20
Promedio	10.765
Desviación Estándar	5.97145
Coefficiente de Variación	55.4709%
Mínimo	4.3
Máximo	23.3
Rango	19.0
Sesgo Estandarizado	1.6042
Curtosis Estandarizada	-0.473054

No. 11

Obra: Calixto García (Laboratorio Central).
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	15
Promedio	12.28
Desviación Estándar	4.52204
Coefficiente de Variación	36.8244%
Mínimo	6.1
Máximo	21.0
Rango	14.9
Sesgo Estandarizado	1.27669
Curtosis Estandarizada	-0.276498

No. 12

Obra: Calixto García (Edificio Santos Fernández).
 Tipos de elementos Estructurales: Losa, columna.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	24
Promedio	8.90417
Desviación Estándar	2.6524
Coefficiente de Variación	29.7882%
Mínimo	4.6
Máximo	13.3
Rango	8.7
Sesgo Estandarizado	-0.291688
Curtosis Estandarizada	-1.19077

No. 13

Obra: Calixto García (Edificio Marino Rojas).
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 1 (cajas y bigotes)
 Ajuste a distribución: Lognormal.

Recuento	26
Promedio	11.0769
Desviación Estándar	6.06889
Coefficiente de Variación	54.7886%
Mínimo	4.3
Máximo	27.7
Rango	23.4
Sesgo Estandarizado	2.53045
Curtosis Estandarizada	1.50694

No. 14

Obra: Calixto García (Edificio Joaquín Albarrán).
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 2 (cajas y bigotes)
 Ajuste a distribución: Lognormal .

Recuento	20
Promedio	16.87
Desviación Estándar	8.99983
Coefficiente de Variación	53.3481%
Mínimo	6.2
Máximo	39.9
Rango	33.7
Sesgo Estandarizado	2.83943
Curtosis Estandarizada	2.08845

No. 15

Obra: Calixto García (Esterilización Central).
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	16
Promedio	9.83125
Desviación Estándar	5.58065
Coefficiente de Variación	56.7644%
Mínimo	1.3
Máximo	17.2
Rango	15.9
Sesgo Estandarizado	-0.292428
Curtosis Estandarizada	-1.30868

No. 16

Obra: Calixto García (Almacén de Misceláneas).
 Tipos de elementos Estructurales: Losa, columna
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	18
Promedio	13.1556
Desviación Estándar	2.52359
Coefficiente de Variación	19.1827%
Mínimo	7.1
Máximo	16.7
Rango	9.6
Sesgo Estandarizado	-0.988241
Curtosis Estandarizada	0.311003

No. 17

Obra: Calixto García (Clínica)
 Tipos de elementos Estructurales: Losa, columna.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Lognormal.

Recuento	53
Promedio	8.96415
Desviación Estándar	1.63202
Coefficiente de Variación	18.2061%
Mínimo	6.3
Máximo	13.2
Rango	6.9
Sesgo Estandarizado	1.45088
Curtosis Estandarizada	-0.681364

No. 18

Obra: Calixto García (Anatomía Patológica).
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 2 (caja y bigotes)
 Ajuste a distribución: Lognormal (luego de eliminar valores atípicos: normal).

Recuento	23
Promedio	16.4391
Desviación Estándar	7.6481
Coefficiente de Variación	46.5237%
Mínimo	8.1
Máximo	39.2
Rango	31.1
Sesgo Estandarizado	3.91008
Curtosis Estandarizada	3.96131

No. 19

Obra: Calixto García (Edificio Gálvez Fortún).
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	27
Promedio	9.74444
Desviación Estándar	2.86911
Coefficiente de Variación	29.4436%
Mínimo	2.7
Máximo	16.1
Rango	13.4
Sesgo Estandarizado	-0.390616
Curtosis Estandarizada	0.795245

No. 20

Obra: Calixto García (Edificio Mestre-López).

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 2 (Según la prueba de Dixon)

Ajuste a distribución: Lognormal.

Recuento	31
Promedio	10.1774
Desviación Estándar	4.30494
Coefficiente de Variación	42.2989%
Mínimo	4.0
Máximo	21.8
Rango	17.8
Sesgo Estandarizado	2.87433
Curtosis Estandarizada	1.74381

No. 21

Obra: Calixto García (Atención al Grave).

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	8
Promedio	14.5
Desviación Estándar	3.11402
Coefficiente de Variación	21.476%
Mínimo	8.2
Máximo	17.7
Rango	9.5
Sesgo Estandarizado	-1.49503
Curtosis Estandarizada	0.897979

No. 22

Obra: Calixto García (Edificio Emilio Martínez).

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	8
Promedio	13.0375
Desviación estándar	2.73858
Coef. de variación	21.0054%
Mínimo	7.9
Máximo	16.4
Rango	8.5
Curtosis estandarizada	0.291941

No. 23

Obra: Calixto García (Archivo y Medicina legal)

Tipos de elementos Estructurales: Losa, columna.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Lognormal.

Recuento	29
Promedio	12.7379
Desviación Estándar	4.89937
Coefficiente de Variación	38.4629%
Mínimo	4.5
Máximo	22.1
Rango	17.6
Sesgo Estandarizado	0.903954
Curtosis Estandarizada	-1.17761

No. 24

Obra: Calixto García (Dermatología)

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	11
Promedio	20.5364
Desviación Estándar	4.57499
Coefficiente de Variación	22.2775%
Mínimo	11.8
Máximo	26.3
Rango	14.5
Sesgo Estandarizado	-0.376697
Curtosis Estandarizada	-0.169191

No. 25

Obra: Calixto García (Farmacia).

Tipos de elementos Estructurales: Losa, columna.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	15
Promedio	16.1733
Desviación Estándar	5.38894
Coefficiente de Variación	33.3199%
Mínimo	10.0
Máximo	25.4
Rango	15.4
Sesgo Estandarizado	1.02844
Curtosis Estandarizada	-0.719499

No. 26

Obra: Calixto García (Almacén de Víveres).

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Lognormal.

Recuento	8
Promedio	15.2875
Desviación Estándar	2.67872
Coefficiente de Variación	17.5223%
Mínimo	12.2
Máximo	19.3
Rango	7.1
Sesgo Estandarizado	0.512091
Curtosis Estandarizada	-0.911305

No. 27

Obra: Hospital Clínico Quirúrgico "10 de octubre." Sala Pons.

Tipos de elementos Estructurales: Losa, zapata.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	44
Promedio	20.3136
Desviación Estándar	5.2419
Coefficiente de Variación	25.8048%
Mínimo	10.7
Máximo	30.6
Rango	19.9
Sesgo Estandarizado	-0.149708
Curtosis Estandarizada	-0.84961

No. 28

Obra: Hospital Pedro Borrás

Tipos de elementos Estructurales: Columna, viga.

Cantidad de poblaciones: 2

Población No. 1 (Columna)

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	6
Promedio	11.9667
Desviación Estándar	2.77248
Coefficiente de Variación	23.1684%
Mínimo	8.7
Máximo	16.1
Rango	7.4
Sesgo Estandarizado	0.596836
Curtosis Estandarizada	-0.434081

Población No.2 (Viga)

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	9
Promedio	17.7222
Desviación Estándar	4.22279
Coefficiente de Variación	23.8276%
Mínimo	11.4
Máximo	23.0
Rango	11.6
Sesgo Estandarizado	0.0857007
Curtosis Estandarizada	-0.739562

No. 29

Obra: Edificio Calle 57, entre 216-A y 218, La Lisa.
 Tipos de elementos Estructurales: Columna, zapata, pedestal, plato.
 Cantidad de poblaciones: 2

Población No. 1 (Columna y Zapata)

Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	39
Promedio	13.1205
Desviación Estándar	3.61686
Coefficiente de Variación	27.5665%
Mínimo	7.1
Máximo	19.3
Rango	12.2
Sesgo Estandarizado	0.195284
Curtosis Estandarizada	-1.07163

Población No.2 (Pedestal y Plato)

Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	22
Promedio	16.2273
Desviación Estándar	4.99716
Coefficiente de Variación	30.7948%
Mínimo	6.5
Máximo	24.0
Rango	17.5
Sesgo Estandarizado	-0.733196
Curtosis Estandarizada	-0.81532

No. 30

Obra: Unidad poligráfica de GEOCUBA, Casablanca.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: no.

Recuento	28
Promedio	39.8464
Desviación Estándar	15.2214
Coefficiente de Variación	38.2002%
Mínimo	14.3
Máximo	64.9
Rango	50.6
Sesgo Estandarizado	-0.709036
Curtosis Estandarizada	-1.52371

No. 31

Obra: Escuela G y 15.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	7
Promedio	8.07143
Desviación Estándar	1.1485
Coefficiente de Variación	14.2292%
Mínimo	7.0
Máximo	9.8
Rango	2.8
Sesgo Estandarizado	0.466906
Curtosis Estandarizada	-0.865557

No. 32

Obra: Almacén de Hemoderivados.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa, columna, viga.
 Cantidad de poblaciones: 2

Población No. 1 (Columna y Losa)

Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	6
Promedio	15.2833
Desviación Estándar	3.86079
Coefficiente de Variación	25.2614%
Mínimo	10.6
Máximo	20.6
Rango	10.0
Sesgo Estandarizado	-0.00191088
Curtosis Estandarizada	-0.584626

Población No.2 (Viga)

Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	6
Promedio	21.4833
Desviación Estándar	4.38562
Coefficiente de Variación	20.4141%
Mínimo	17.0
Máximo	28.8
Rango	11.8
Sesgo Estandarizado	0.962192
Curtosis Estandarizada	0.16422

No. 33

Obra: Calle C No 727.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	4
Promedio	12.925
Desviación Estándar	3.3639
Coefficiente de Variación	26.0263%
Mínimo	9.0
Máximo	16.2
Rango	7.2
Sesgo Estandarizado	-0.255355
Curtosis Estandarizada	-1.40774

No. 34

Obra: Calle N No. 336.
 Tipos de elementos Estructurales: Viga, columna.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal

Recuento	9
Promedio	12.7
Desviación Estándar	1.92678
Coefficiente de Variación	15.1715%
Mínimo	9.8
Máximo	16.4
Rango	6.6
Sesgo Estandarizado	0.731566
Curtosis Estandarizada	0.403025

No. 35

Obra: Cine Infanta.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa, columna.
 Cantidad de poblaciones: 2

Población No. 1 (Losa)

Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	4
Promedio	35.025
Desviación Estándar	2.83005
Coefficiente de Variación	8.08008%
Mínimo	32.9
Máximo	39.0
Rango	6.1
Sesgo Estandarizado	1.10658
Curtosis Estandarizada	0.508888

Población No.2 (Columna)

Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	5
Promedio	20.62
Desviación Estándar	2.22643
Coefficiente de Variación	10.7974%
Mínimo	18.4
Máximo	23.3
Rango	4.9
Sesgo Estandarizado	0.230128
Curtosis Estandarizada	-1.21279

No. 36

Obra: Almacenes Cubanacán.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa, columna, viga.
 Cantidad de poblaciones: 2

Población No. 1 (Losa)

Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	6
Promedio	11.15
Desviación Estándar	1.78969
Coefficiente de Variación	16.0511%
Mínimo	8.9
Máximo	13.2
Rango	4.3
Sesgo Estandarizado	-0.422023
Curtosis Estandarizada	-0.888702

Población No.2 (Columna y Viga)

Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	13
Promedio	17.2308
Desviación Estándar	3.69626
Coefficiente de Variación	21.4515%
Mínimo	12.6
Máximo	24.4
Rango	11.8
Sesgo Estandarizado	1.08213
Curtosis Estandarizada	-0.152266

No. 37

Obra: Casa de Dulce María Loynaz.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	4
Promedio	6.775
Desviación Estándar	1.79884
Coefficiente de Variación	26.5512%
Mínimo	4.8
Máximo	8.9
Rango	4.1
Sesgo Estandarizado	0.149917
Curtosis Estandarizada	-0.771713

No. 38

Obra: Hospital Camilo Cienfuegos.
 Tipos de elementos Estructurales: Columna, viga.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	6
Promedio	25.0667
Desviación Estándar	6.69467
Coefficiente de Variación	26.7075%
Mínimo	14.5
Máximo	35.1
Rango	20.6
Sesgo Estandarizado	-0.170346
Curtosis Estandarizada	0.821317

No. 39

Obra: Edificio Malecón y F.
 Tipos de elementos Estructurales: Muro.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	10
Promedio	5.2
Desviación Estándar	0.258199
Coefficiente de Variación	4.96536%
Mínimo	4.9
Máximo	5.6
Rango	0.7
Sesgo Estandarizado	0.375
Curtosis Estandarizada	-1.0132

No. 40

Obra: Edificio 7ma y 116.
 Tipos de elementos Estructurales: Columna, viga.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	12
Promedio	7.34167
Desviación Estándar	1.62618
Coefficiente de Variación	22.15%
Mínimo	5.0
Máximo	10.1
Rango	5.1
Sesgo Estandarizado	0.102818
Curtosis Estandarizada	-0.831841

No. 41

Obra: Edificio Pentágono.
 Tipos de elementos Estructurales: Columna.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	8
Promedio	11.9625
Desviación Estándar	2.05561
Coefficiente de Variación	17.1838%
Mínimo	9.3
Máximo	14.5
Rango	5.2
Sesgo Estandarizado	-0.152966
Curtosis Estandarizada	-1.12037

No. 42

Obra: Basamento del Edificio de la UNAICC.

Tipos de elementos Estructurales: Columna, viga.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	6
Promedio	9.61667
Desviación Estándar	2.79958
Coefficiente de Variación	29.1118%
Mínimo	5.7
Máximo	13.2
Rango	7.5
Sesgo Estandarizado	0.0904498
Curtosis Estandarizada	-0.426403

No. 43

Obra: Instituto de Gastroenterología.

Tipos de elementos Estructurales: Columna, losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	7
Promedio	10.6429
Desviación Estándar	2.25304
Coefficiente de Variación	21.1695%
Mínimo	8.1
Máximo	14.9
Rango	6.8
Sesgo Estandarizado	1.15649
Curtosis Estandarizada	0.888671

No. 44

Obra: Aula académica de La Universidad de La Habana.

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	4
Promedio	18.5
Desviación Estándar	7.12507
Coefficiente de Variación	38.5139%
Mínimo	9.8
Máximo	25.4
Rango	15.6
Sesgo Estandarizado	-0.383152
Curtosis Estandarizada	-1.02064

No. 45

Obra: Clínico 10 de octubre Pabellón 4.

Tipos de elementos Estructurales: Losa, columna, viga.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	11
Promedio	7.8
Desviación Estándar	2.19682
Coefficiente de Variación	28.1643%
Mínimo	4.9
Máximo	11.6
Rango	6.7
Sesgo Estandarizado	0.77108
Curtosis Estandarizada	-0.371884

No. 46

Obra: Clínico 10 de octubre Pabellón 5.

Tipos de elementos Estructurales: Columna, viga.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	8
Promedio	4.9125
Desviación Estándar	1.4476
Coefficiente de Variación	29.4676%
Mínimo	3.7
Máximo	7.7
Rango	4.0
Sesgo Estandarizado	1.53238
Curtosis Estandarizada	0.397552

No. 47

Obra: Clínico 10 de octubre Pabellón 6.

Tipos de elementos Estructurales: Columna, viga, losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	10
Promedio	6.41
Desviación estándar	2.99461
Coef. de variación	46.7177%
Mínimo	1.9
Máximo	12.9
Rango	11.0
Curtosis estandarizada	1.2612

No. 48

Obra: Clínico 10 de octubre Pabellón 7.

Tipos de elementos Estructurales: Losa, viga, columna.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	15
Promedio	6.66
Desviación Estándar	1.6348
Coefficiente de Variación	24.5465%
Mínimo	4.5
Máximo	10.1
Rango	5.6
Sesgo Estandarizado	0.965019
Curtosis Estandarizada	-0.157089

No. 49

Obra: Sala de Resonancia Magnética del Hospital Fructuoso Rodríguez.

Tipos de elementos Estructurales: Plato.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	5
Promedio	27.78
Desviación Estándar	2.30478
Coefficiente de Variación	8.29654%
Mínimo	25.3
Máximo	30.1
Rango	4.8
Sesgo Estandarizado	0.0224285
Curtosis Estandarizada	-1.33663

No. 50

Obra: Edificio ICAIC.

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	3
Promedio	11.5333
Desviación Estándar	0.602771
Coefficiente de Variación	5.22634%
Mínimo	10.9
Máximo	12.1
Rango	1.2
Sesgo Estandarizado	-0.347623
Curtosis Estandarizada	

No. 51

Obra: Obra paralizada en INIFIAT.

Tipos de elementos Estructurales: Columna, viga.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	21
Promedio	16.6524
Desviación Estándar	5.50415
Coefficiente de Variación	33.0532%
Mínimo	7.9
Máximo	27.4
Rango	19.5
Sesgo Estandarizado	0.619727
Curtosis Estandarizada	-0.151176

No. 52

Obra: Sala de Medicina Nuclear. Oncológico.

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	3
Promedio	14.1333
Desviación Estándar	6.35164
Coefficiente de Variación	44.9409%
Mínimo	6.9
Máximo	18.8
Rango	11.9
Sesgo Estandarizado	-1.07586
Curtosis Estandarizada	

No. 53

Obra: Planta de Electrodo. CUJAE.

Tipos de elementos Estructurales: Columna, viga.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	15
Promedio	23.6933
Desviación Estándar	9.54474
Coefficiente de Variación	40.2845%
Mínimo	6,5
Máximo	44,7
Rango	38,2
Sesgo Estandarizado	0,561889

No. 54

Obra: Poligráfica Granma.

Tipos de elementos Estructurales: Columna, viga, losa.

Cantidad de poblaciones: 3

Población No. 1 (Columna)

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	16
Promedio	39.6312
Desviación Estándar	9.44477
Coefficiente de Variación	23.8316%
Mínimo	22.8
Máximo	53.0
Rango	30.2
Sesgo Estandarizado	-0.531159
Curtosis Estandarizada	-0.707195

Población No.2 (Viga)

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	10
Promedio	28.77
Desviación Estándar	8.19892
Coefficiente de Variación	28.4982%
Mínimo	14.9
Máximo	39.9
Rango	25.0
Sesgo Estandarizado	-0.408429
Curtosis Estandarizada	-0.639519

Población No.3 (Losa)

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	5
Promedio	17.32
Desviación Estándar	1.61152
Coefficiente de Variación	9.30439%
Mínimo	15.4
Máximo	19.6
Rango	4.2
Sesgo Estandarizado	0.366054
Curtosis Estandarizada	-0.106172

No. 55

Obra: Hospital Hermanos Ameijeiras. Sótano.

Tipos de elementos Estructurales: Viga, losa, pedestal.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	23
Promedio	22.7652
Desviación estándar	5.92718
Coef. de variación	26.0361%
Mínimo	13.2
Máximo	36.8
Rango	23.6
Curtosis estandarizada	0.988597

No. 56

Obra: Terminal de Ómnibus Zona 1.

Tipos de elementos Estructurales: Columna.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	5
Promedio	7.74
Desviación Estándar	1.6876
Coefficiente de Variación	21.8036%
Mínimo	6.0
Máximo	10.1
Rango	4.1
Sesgo Estandarizado	0.349685
Curtosis Estandarizada	-0.422766

No. 57

Obra: Edificio de vivienda Águila y Barcelona.

Tipos de elementos Estructurales: Columna, viga.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	11
Promedio	10.9091
Desviación Estándar	2.11303
Coefficiente de Variación	19.3695%
Mínimo	7.6
Máximo	14.4
Rango	6.8
Sesgo Estandarizado	0.198094
Curtosis Estandarizada	-0.645256

No. 58

Obra: MINTUR.

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	3
Promedio	14.6
Desviación Estándar	3.53412
Coeficiente de Variación	24.2063%
Mínimo	11.9
Máximo	18.6
Rango	6.7
Sesgo Estandarizado	1.01209
Curtosis Estandarizada	

No. 59

Obra: Microbrigada Güinera 10.

Tipos de elementos Estructurales: Zapata.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	3
Promedio	15.8
Desviación Estándar	5.91946
Coeficiente de Variación	37.4649%
Mínimo	11.8
Máximo	22.6
Rango	10.8
Sesgo Estandarizado	1.16836
Curtosis Estandarizada	

No. 60

Obra: Residencia Embajador Chino.

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: (Los datos no son suficientes para determinarlos).

Ajuste a distribución: (Los datos no son suficientes para determinarlos).

Recuento	2
Promedio	21.8
Desviación Estándar	2.54558
Coeficiente de Variación	11.677%
Mínimo	20.0
Máximo	23.6
Rango	3.6
Sesgo Estandarizado	
Curtosis Estandarizada	

No. 61

Obra: Edificio 23 entre 246 y 250.

Tipos de elementos Estructurales: Zapata, pedestal, columna.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	11
Promedio	22.1636
Desviación estándar	4.88247
Coef. de variación	22.0292%
Mínimo	15.3
Máximo	31.3
Rango	16.0
Curtosis estandarizada	-0.339979

No. 62

Obra: Edificio Línea y 10.

Tipos de elementos Estructurales: Columna.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	3
Promedio	32.6667
Desviación estándar	2.9023
Coef. de variación	8.88459%
Mínimo	30.7
Máximo	36.0
Rango	5.3
Curtosis estandarizada	

No. 63

Obra: Edificio Reparto Abel Santamaría.

Tipos de elementos Estructurales: Zapata, pedestal, plato.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	11
Promedio	15.9273
Desviación Estándar	7.22095
Coeficiente de Variación	45.337%
Mínimo	7.2
Máximo	31.9
Rango	24.7
Sesgo Estandarizado	1.06628
Curtosis Estandarizada	0.870737

No. 64

Obra: IPU José Martí (Antigua fábrica de tabaco H. Upman).

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	4
Promedio	11.65
Desviación Estándar	6.77323
Coeficiente de Variación	58.1393%
Mínimo	6.9
Máximo	21.7
Rango	14.8
Sesgo Estandarizado	1.52495
Curtosis Estandarizada	1.47816

No. 65

Obra: Centro Cubano de Rock.

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	5
Promedio	8.44
Desviación Estándar	0.789303
Coeficiente de Variación	9.35194%
Mínimo	7.2
Máximo	9.4
Rango	2.2
Sesgo Estandarizado	-0.786938
Curtosis Estandarizada	1.07341

No. 66

Obra: Edificio Conde No. 55.

Tipos de elementos Estructurales: Zapata.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Lognormal.

Recuento	3
Promedio	25.0667
Desviación Estándar	2.62742
Coeficiente de Variación	10.4817%
Mínimo	23.5
Máximo	28.1
Rango	4.6
Sesgo Estandarizado	1.22275
Curtosis Estandarizada	

No. 67

Obra: Micro Platanito.

Tipos de elementos Estructurales: Viga.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	7
Promedio	6.72857
Desviación Estándar	2.50247
Coeficiente de Variación	37.1918%
Mínimo	4.3
Máximo	10.1
Rango	5.8
Sesgo Estandarizado	0.718339
Curtosis Estandarizada	-0.781131

No. 68

Obra: Edificio Base Finlay.
 Tipos de elementos Estructurales: Viga, pedestal, zapata.
 Cantidad de poblaciones: 2

Población 1 (viga)

Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	3
Promedio	20.2667
Desviación estándar	1.70098
Coef. de variación	8.39299%
Mínimo	19.0
Máximo	22.2
Rango	3.2
Curtosis estandarizada	

Población 2 (pedestal y zapata)

Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal

Recuento	3
Promedio	11.3
Desviación estándar	4.04475
Coef. de variación	35.7942%
Mínimo	8.3
Máximo	15.9
Rango	7.6
Curtosis estandarizada	

No. 69

Obra: Edificio La Finquita.
 Tipos de elementos Estructurales: Columna.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	8
Promedio	6.075
Desviación Estándar	2.50585
Coeficiente de Variación	41.2486%
Mínimo	2.2
Máximo	9.3
Rango	7.1
Sesgo Estandarizado	-0.649379
Curtosis Estandarizada	-0.453263

No. 70

Obra: Edificio Metalúrgico.
 Tipos de elementos Estructurales: Viga, zapata, pedestal, plato.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	11
Promedio	19.6
Desviación Estándar	3.86963
Coeficiente de Variación	19.743%
Mínimo	13.4
Máximo	28.9
Rango	15.5
Sesgo Estandarizado	1.53445
Curtosis Estandarizada	2.21445

No. 71

Obra: Edificio Arroyo Naranjo.
 Tipos de elementos Estructurales: Viga.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	3
Promedio	21.1333
Desviación Estándar	6.73968
Coeficiente de Variación	31.8912%
Mínimo	15.5
Máximo	28.6
Rango	13.1
Sesgo Estandarizado	0.801517
Curtosis Estandarizada	

No. 72

Obra: Edificio Someillán.
 Tipos de elementos Estructurales: Viga.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	4
Promedio	13.6
Desviación Estándar	1.04563
Coeficiente de Variación	7.68843%
Mínimo	12.2
Máximo	14.4
Rango	2.2
Sesgo Estandarizado	-0.822769
Curtosis Estandarizada	-0.203638

No. 73

Obra: ISA. Escuela de Música.
 Tipos de elementos Estructurales: Viga.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	5
Promedio	16.16
Desviación Estándar	4.69233
Coeficiente de Variación	29.0367%
Mínimo	12.1
Máximo	24.0
Rango	11.9
Sesgo Estandarizado	1.44217
Curtosis Estandarizada	1.18253

No. 74

Obra: Facultad de Derecho. UH.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	12
Promedio	27.825
Desviación Estándar	9.27755
Coeficiente de Variación	33.3425%
Mínimo	17.3
Máximo	47.7
Rango	30.4
Sesgo Estandarizado	1.35546
Curtosis Estandarizada	0.268827

No. 75

Obra: Facultad de Física. UH.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa, viga.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos:
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	10
Promedio	13.9
Desviación estándar	5.53695
Coef. de variación	39.8341%
Mínimo	6.5
Máximo	20.6
Rango	14.1
Curtosis estandarizada	-1.33077

No. 76

Obra: Hospital Camilo Cienfuegos. Solárium.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	4
Promedio	16.75
Desviación Estándar	2.2723
Coeficiente de Variación	13.566%
Mínimo	15.2
Máximo	20.1
Rango	4.9
Sesgo Estandarizado	1.47312
Curtosis Estandarizada	1.34125

No. 77

Obra: Instituto Confucio y Museo de la Cultura China.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa, columna, viga.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	11
Promedio	9.16364
Desviación Estándar	2.57809
Coeficiente de Variación	28.1339%
Mínimo	5.6
Máximo	14.0
Rango	8.4
Sesgo Estandarizado	0.299693
Curtosis Estandarizada	-0.266258

No. 78

Obra: Micro 3FC

Tipos de elementos Estructurales: Zapata, viga.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	8
Promedio	24.5375
Desviación Estándar	9.8083
Coefficiente de Variación	39.9727%
Mínimo	11.6
Máximo	38.6
Rango	27.0
Sesgo Estandarizado	0.424587
Curtosis Estandarizada	-0.563511

No. 79

Obra: Micro 13 y K.

Tipos de elementos Estructurales: Pedestal, plato, zapata.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	6
Promedio	24.6833
Desviación Estándar	4.8709
Coefficiente de Variación	19.7336%
Mínimo	15.8
Máximo	29.5
Rango	13.7
Sesgo Estandarizado	-1.4224
Curtosis Estandarizada	1.15529

No. 80

Obra: Micro Pedro María

Tipos de elementos Estructurales: Pedestal, zapata, viga, columna, losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	11
Promedio	16.0091
Desviación Estándar	8.53047
Coefficiente de Variación	53.2852%
Mínimo	6.2
Máximo	35.3
Rango	29.1
Sesgo Estandarizado	1.72218
Curtosis Estandarizada	1.09908

No. 81

Obra: Micro Social 6.

Tipos de elementos Estructurales: Zapata, pedestal, viga.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	6
Promedio	10.5667
Desviación Estándar	3.06181
Coefficiente de Variación	28.9761%
Mínimo	5.7
Máximo	14.8
Rango	9.1
Sesgo Estandarizado	-0.389937
Curtosis Estandarizada	0.44247

No. 82

Obra: Micro Social 8.

Tipos de elementos Estructurales: Columna, pedestal, viga.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	9
Promedio	17.1778
Desviación Estándar	2.63997
Coefficiente de Variación	15.3685%
Mínimo	12.4
Máximo	20.4
Rango	8.0
Sesgo Estandarizado	-1.07796
Curtosis Estandarizada	0.0360732

No. 83

Obra: Micro Social 14.

Tipos de elementos Estructurales: Columna, zapata, viga.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	6
Promedio	14.8333
Desviación Estándar	8.78468
Coefficiente de Variación	59.2226%
Mínimo	6.8
Máximo	28.8
Rango	22.0
Sesgo Estandarizado	0.92107
Curtosis Estandarizada	-0.285108

No. 84

Obra: IPU Centro Habana.

Tipos de elementos Estructurales: Viga, losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	12
Promedio	14.1667
Desviación Estándar	4.15524
Coefficiente de Variación	29.3311%
Mínimo	6.9
Máximo	20.6
Rango	13.7
Sesgo Estandarizado	-0.44589
Curtosis Estandarizada	-0.480416

No. 85

Obra: Vivienda Estrella Roja.

Tipos de elementos Estructurales: Viga, losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	3
Promedio	13.0667
Desviación Estándar	1.78979
Coefficiente de Variación	13.6973%
Mínimo	11.0
Máximo	14.1
Rango	3.1
Sesgo Estandarizado	-1.22474
Curtosis Estandarizada	

No. 86

Obra: Viviendas Primelles.

Tipos de elementos Estructurales: Pedestal, zapata, plato.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	8
Promedio	18.9875
Desviación Estándar	5.87402
Coefficiente de Variación	30.9362%
Mínimo	9.7
Máximo	25.5
Rango	15.8
Sesgo Estandarizado	-1.03829
Curtosis Estandarizada	-0.425968

No. 87

Obra: Residencia 23 y B.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa, viga.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	7
Promedio	11.4429
Desviación Estándar	5.19611
Coefficiente de Variación	45.4092%
Mínimo	5.7
Máximo	18.2
Rango	12.5
Sesgo Estandarizado	0.0625817
Curtosis Estandarizada	-1.1296

No. 91

Obra: Hospital Fajardo.
 Tipos de elementos Estructurales: Columna, zapata, pedestal, plato.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	17
Promedio	18.9235
Desviación Estándar	5.95048
Coefficiente de Variación	31.4449%
Mínimo	10.2
Máximo	30.7
Rango	20.5
Sesgo Estandarizado	0.689119
Curtosis Estandarizada	-0.423847

No. 88

Obra: Escuela Menelao Mora.
 Tipos de elementos Estructurales: Columna, zapata, losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	14
Promedio	24.4857
Desviación Estándar	6.86831
Coefficiente de Variación	28.0503%
Mínimo	13.2
Máximo	34.4
Rango	21.2
Sesgo Estandarizado	-0.167443
Curtosis Estandarizada	-0.815477

No. 92

Obra: Hospital América Arias (Antigua Sala de Neonatología y Sala I).
 Tipos de elementos Estructurales: Viga, losa, columna.
 Cantidad de poblaciones: 2.

Población No. 1 (Columna y Viga)

Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	7
Promedio	12.9143
Desviación estándar	2.46267
Coef. de variación	19.0694%
Mínimo	9.6
Máximo	17.0
Rango	7.4
Curtosis estandarizada	-0.0153325

Población No. 2 (Losa)

Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Norm

Recuento	9
Promedio	18.7333
Desviación estándar	2.46221
Coef. de variación	13.1435%
Mínimo	16.3
Máximo	23.6
Rango	7.3
Curtosis estandarizada	0.200731

No. 89

Obra: Edificio F y 3ra.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	8
Promedio	20.3625
Desviación Estándar	3.30365
Coefficiente de Variación	16.2242%
Mínimo	16.1
Máximo	25.2
Rango	9.1
Sesgo Estandarizado	0.179743
Curtosis Estandarizada	-0.73367

No. 90

Obra: Hospital Ameijeiras (azotea).
 Tipos de elementos Estructurales: Viga.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	3
Promedio	21.5667
Desviación Estándar	6.33588
Coefficiente de Variación	29.3781%
Mínimo	17.0
Máximo	28.8
Rango	11.8
Sesgo Estandarizado	1.10201
Curtosis Estandarizada	

No. 93

Obra: Hospital América Arias (Galería de acceso a la lavandería).

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	3
Promedio	7.06667
Desviación Estándar	3.38428
Coefficiente de Variación	47.8907%
Mínimo	4.2
Máximo	10.8
Rango	6.6
Sesgo Estandarizado	0.761423
Curtosis Estandarizada	

No. 94

Obra: Motel Las Olas.

Tipos de elementos Estructurales: Columna, losa, viga, zapata, plato.

Cantidad de poblaciones: 2

Población No. 1 (Columna, Viga y Losa)

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	8
Promedio	11.075
Desviación estándar	4.13167
Coef. de variación	37.3063%
Mínimo	5.4
Máximo	18.2
Rango	12.8
Curtosis estandarizada	-0.0716265

Población No.2 (Zapata y Plato)

Tamaño de muestra: 2 (insuficiente para realizar otros análisis).

Recuento	2
Promedio	20.15
Desviación Estándar	0.919239
Coefficiente de Variación	4.56198%
Mínimo	19.5
Máximo	20.8
Rango	1.3
Sesgo Estandarizado	

No. 95

Obra: Museo del MININT.

Tipos de elementos Estructurales: Zapata.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	10
Promedio	7.46
Desviación Estándar	3.11598
Coefficiente de Variación	41.7692%
Mínimo	2.3
Máximo	12.8
Rango	10.5
Sesgo Estandarizado	0.299453
Curtosis Estandarizada	0.0797035

No. 96

Obra: Centro Comercial 26 y 51.

Tipos de elementos Estructurales: Zapata.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	13
Promedio	11.9385
Desviación Estándar	2.77415
Coefficiente de Variación	23.2371%
Mínimo	7.1
Máximo	15.5
Rango	8.4
Sesgo Estandarizado	-0.415117
Curtosis Estandarizada	-0.791729

No. 97

Obra: Nave COPEXTEL Wajay.

Tipos de elementos Estructurales: Columna, viga, losa.

Cantidad de poblaciones: 2

Población No. 1 (Columna y Losa)

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	9
Promedio	19.6667
Desviación Estándar	3.80592
Coefficiente de Variación	19.3521%
Mínimo	12.8
Máximo	25.0
Rango	12.2
Sesgo Estandarizado	-0.611941
Curtosis Estandarizada	-0.21305

Población No.2 (Viga)

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	6
Promedio	14.4
Desviación Estándar	2.73496
Coefficiente de Variación	18.9928%
Mínimo	10.0
Máximo	16.9
Rango	6.9
Sesgo Estandarizado	-0.798045
Curtosis Estandarizada	-0.245197

No. 98

Obra:

Empresa Productora de Sueros y Hemoderivados. Almacén de Nitrato de Amonio.

Tipos de elementos Estructurales: Columna.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	8
Promedio	27.175
Desviación Estándar	2.8404
Coefficiente de Variación	10.4522%
Mínimo	22.3
Máximo	30.8
Rango	8.5
Sesgo Estandarizado	-0.494981
Curtosis Estandarizada	-0.224218

No. 99

Obra: Policlínico 15 y 18.

Tipos de elementos Estructurales: Losa.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal

Recuento	5
Promedio	19.32
Desviación Estándar	3.35738
Coefficiente de Variación	17.3777%
Mínimo	15.7
Máximo	23.1
Rango	7.4
Sesgo Estandarizado	-0.075484
Curtosis Estandarizada	-1.24913

No. 100

Obra: Royal Bank de Canadá.

Tipos de elementos Estructurales: Losa, columna, viga.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	17
Promedio	11.6882
Desviación Estándar	3.49623
Coefficiente de Variación	29.9124%
Mínimo	6.5
Máximo	19.1
Rango	12.6
Sesgo Estandarizado	0.834828
Curtosis Estandarizada	-0.410125

No. 101

Obra: Edificio San Rafael No. 356.
 Tipos de elementos Estructurales: Columna.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	3
Promedio	7.2
Desviación Estándar	1.05357
Coeficiente de Variación	14.6329%
Mínimo	6.2
Máximo	8.3
Rango	2.1
Sesgo Estandarizado	0.299299
Curtosis Estandarizada	

No. 102

Obra: Hotel Capri. Sótano.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	6
Promedio	18.1167
Desviación Estándar	2.27457
Coeficiente de Variación	12.5551%
Mínimo	16.1
Máximo	22.3
Rango	6.2
Sesgo Estandarizado	1.51316
Curtosis Estandarizada	1.20511

No. 103

Obra: Hotel Aranguren entre Martí y Marco.
 Tipos de elementos Estructurales: Columna.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	4
Promedio	9.4
Desviación Estándar	2.21961
Coeficiente de Variación	23.6129%
Mínimo	7.4
Máximo	12.4
Rango	5.0
Sesgo Estandarizado	0.837756
Curtosis Estandarizada	0.0875981

No. 104

Obra: 4ta entre 33 y 35.
 Tipos de elementos Estructurales: Columna, zapata.
 Cantidad de poblaciones: 2.

Población No. 1 (Columna)

Tamaño de muestra: 2 (insuficientes para realizar otros análisis).

Recuento	2
Promedio	12.0
Desviación Estándar	1.69706
Coeficiente de Variación	14.1421%
Mínimo	10.8
Máximo	13.2
Rango	2.4
Sesgo Estandarizado	
Curtosis Estandarizada	

Población No.2 (Zapata)

Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	15
Promedio	22.84
Desviación Estándar	6.93622
Coeficiente de Variación	30.3687%
Mínimo	12.3
Máximo	33.9
Rango	21.6
Sesgo Estandarizado	-0.128257
Curtosis Estandarizada	-0.940861

No. 105

Obra: Bungalows Hotel Riviera.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	3
Promedio	35.8333
Desviación Estándar	3.21299
Coeficiente de Variación	8.9665%
Mínimo	32.2
Máximo	38.3
Rango	6.1
Sesgo Estandarizado	-1.00307
Curtosis Estandarizada	

No. 106

Obra: Clínico 10 de Octubre. Pabellón 1.
 Tipos de elementos Estructurales: Columna, viga.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	6
Promedio	7.13333
Desviación estándar	2.32178
Coef. de variación	32.5483%
Mínimo	4.0
Máximo	11.0
Rango	7.0
Curtosis estandarizada	0.753296

No. 107

Obra: Clínico 10 de Octubre. Pabellón 2.
 Tipos de elementos Estructurales: Columna, viga, losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	14
Promedio	7.95
Desviación Estándar	0.796869
Coeficiente de Variación	10.0235%
Mínimo	6.5
Máximo	9.3
Rango	2.8
Sesgo Estandarizado	-0.0512027
Curtosis Estandarizada	-0.178837

No. 108

Obra: Clínico 10 de Octubre. Pabellón 3.
 Tipos de elementos Estructurales: Columna, viga, losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	9
Promedio	6.25556
Desviación Estándar	2.71022
Coeficiente de Variación	43.325%
Mínimo	2.5
Máximo	11.4
Rango	8.9
Sesgo Estandarizado	0.674248
Curtosis Estandarizada	0.187049

No. 109

Obra: Hotel Bella Habana Aeropuerto.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Tamaño de muestra: 2 (insuficiente para realizar otros análisis).

Recuento	2
Promedio	21.75
Desviación Estándar	0.0707107
Coeficiente de Variación	0.325107%
Mínimo	21.7
Máximo	21.8
Rango	0.1
Sesgo Estandarizado	
Curtosis Estandarizada	

No. 110

Obra: Edificio Zarra.

Tipos de elementos Estructurales: Viga, columna.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	8
Promedio	4.625
Desviación Estándar	2.05131
Coefficiente de Variación	44.3526%
Mínimo	2.3
Máximo	8.1
Rango	5.8
Sesgo Estandarizado	0.859701
Curtosis Estandarizada	-0.548558

No. 111

Obra: Escuela Alberto Bayo.

Tipos de elementos Estructurales: Losa, columna.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	5
Promedio	11.08
Desviación Estándar	2.22419
Coefficiente de Variación	20.0739%
Mínimo	7.9
Máximo	14.0
Rango	6.1
Sesgo Estandarizado	-0.257665
Curtosis Estandarizada	0.43947

No. 112

Obra: Escuela Carlos Manuel Calcines.

Tipos de elementos Estructurales: Losa, viga.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	7
Promedio	15.6714
Desviación Estándar	3.89175
Coefficiente de Variación	24.8334%
Mínimo	11.4
Máximo	22.8
Rango	11.4
Sesgo Estandarizado	1.01467
Curtosis Estandarizada	0.567716

No. 113

Obra: Escuela Antonio Pérez.

Tipos de elementos Estructurales: Losa, viga, columna.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 2 (caja y bigotes)

Ajuste a distribución: Lognormal.

Recuento	18
Promedio	13.8944
Desviación Estándar	4.36341
Coefficiente de Variación	31.404%
Mínimo	8.2
Máximo	23.8
Rango	15.6
Sesgo Estandarizado	1.92353
Curtosis Estandarizada	0.65863

No. 114

Obra: Funeraria Rivero.

Tipos de elementos Estructurales: Losa, viga, columna.

Cantidad de poblaciones: 2.

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	23
Promedio	13.4826
Desviación estándar	4.25373
Coef. de variación	31.5498%
Mínimo	7.9
Máximo	23.3
Rango	15.4
Curtosis estandarizada	-0.25944

No. 115

Obra: Hospital Ameijeiras. Sala de Resonancia Magnética.

Tipos de elementos Estructurales: Losa, viga.

Cantidad de poblaciones: 2

Población No. 1 (Losa)

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal

Recuento	3
Promedio	17.0667
Desviación Estándar	8.02143
Coefficiente de Variación	47.0006%
Mínimo	7.9
Máximo	22.8
Rango	14.9
Sesgo Estandarizado	-1.11244
Curtosis Estandarizada	

Población No.2 (Viga)

Cantidad de valores atípicos: 0

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	8
Promedio	32.5
Desviación Estándar	7.31593
Coefficiente de Variación	22.5106%
Mínimo	21.3
Máximo	44.8
Rango	23.5
Sesgo Estandarizado	0.177868
Curtosis Estandarizada	0.0230773

No. 116

Obra: Hospital Julio Trigo.

Tipos de elementos Estructurales: Viga.

Cantidad de poblaciones: 1

Cantidad de valores atípicos: 0.

Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	4
Promedio	10.975
Desviación Estándar	0.330404
Coefficiente de Variación	3.01051%
Mínimo	10.6
Máximo	11.4
Rango	0.8
Sesgo Estandarizado	0.356533
Curtosis Estandarizada	0.475881

No. 117

Obra: Edificio Fábrica de Tabacos "TABACUBA" (primer nivel)
 Tipos de elementos Estructurales: Viga, columna, losa.
 Cantidad de poblaciones: 2.

Población No. 1 (Columna y Losa)

Cantidad de valores atípicos: 2
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	10
Promedio	8.42
Desviación estándar	2.21299
Coef. de variación	26.2826%
Mínimo	5.3
Máximo	11.3
Rango	6.0
Curtosis estandarizada	-1.07667

Población No.2 (Viga)

Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	8
Promedio	18.325
Desviación estándar	2.88877
Coef. de variación	15.7641%
Mínimo	14.8
Máximo	23.4
Rango	8.6
Curtosis estandarizada	-0.0877094

No. 118

Obra: Edificio TABACUBA (Segundo Nivel)
 Tipos de elementos Estructurales: Viga, columna, losa.
 Cantidad de poblaciones: 2.
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	13
Promedio	10.2692
Desviación estándar	2.7747
Coef. de variación	27.0196%
Mínimo	6.3
Máximo	14.8
Rango	8.5
Curtosis estandarizada	-0.816905

No. 119

Obra: Edificio de Viviendas Refinería.
 Tipos de elementos Estructurales: Viga, zapata, losa, plato.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	12
Promedio	14.3167
Desviación estándar	4.39811
Coef. de variación	30.7202%
Mínimo	9.2
Máximo	23.7
Rango	14.5
Curtosis estandarizada	0.0795327

No. 120

Obra: Aeropuerto Internacional "José Martí".
 Tipos de elementos Estructurales: Pedestal, losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	24
Promedio	32.5583
Desviación Estándar	6.37235
Coefficiente de Variación	19.5721%
Mínimo	20.9
Máximo	45.1
Rango	24.2
Sesgo Estandarizado	0.0963314
Curtosis Estandarizada	-0.506888

No. 121

Obra: Ampliación Urbanización "La Coronela"
 Tipos de elementos Estructurales: Plato.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	42
Promedio	11.069
Desviación Estándar	3.18621
Coefficiente de Variación	28.7849%
Mínimo	5.1
Máximo	20.8
Rango	15.7
Sesgo Estandarizado	1.32298
Curtosis Estandarizada	0.855299

No. 122

Obra: Archivo MINREX.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	4
Promedio	10.6
Desviación Estándar	2.50732
Coefficiente de Variación	23.654%
Mínimo	7.3
Máximo	12.6
Rango	5.3
Sesgo Estandarizado	-0.735343
Curtosis Estandarizada	-0.423893

No. 123

Obra: C.S.O Julio Antonio Mella.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa, viga.
 Cantidad de poblaciones: 2

Población No. 1 (Viga)

Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	3
Promedio	12.8333
Desviación Estándar	1.76163
Coefficiente de Variación	13.727%
Mínimo	11.2
Máximo	14.7
Rango	3.5
Sesgo Estandarizado	0.41407
Curtosis Estandarizada	

Población No.2 (Losa)

Cantidad de valores atípicos: 0.
Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	3
Promedio	19.2333
Desviación Estándar	3.37095
Coefficiente de Variación	17.5266%
Mínimo	16.1
Máximo	22.8
Rango	6.7
Sesgo Estandarizado	0.402282
Curtosis Estandarizada	

No. 124

Obra: Centro de Estudios Avanzados de Cuba (C.E.A.C) Zona 1.
Tipos de elementos Estructurales: Zapata.
Cantidad de poblaciones: 1
Cantidad de valores atípicos: 0.
Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	12
Promedio	11.7917
Desviación Estándar	3.26927
Coefficiente de Variación	27.7252%
Mínimo	6.5
Máximo	16.9
Rango	10.4
Sesgo Estandarizado	-0.0571496
Curtosis Estandarizada	-0.655505

No. 125

Obra: Centro de Estudios Avanzados de Cuba (C.E.A.C). Zona 2
Tipos de elementos Estructurales: Losa.
Cantidad de poblaciones: 1
Cantidad de valores atípicos: 0.
Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	3
Promedio	25.4
Desviación Estándar	4.4911
Coefficiente de Variación	17.6815%
Mínimo	21.3
Máximo	30.2
Rango	8.9
Sesgo Estandarizado	0.483907
Curtosis Estandarizada	

No. 126

Obra: Comisión Electoral Nacional.
Tipos de elementos Estructurales: Losa.
Cantidad de poblaciones: 1
Cantidad de valores atípicos: 0.
Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	3
Promedio	6.5
Desviación Estándar	0.866025
Coefficiente de Variación	13.3235%
Mínimo	6.0
Máximo	7.5
Rango	1.5
Sesgo Estandarizado	1.22474
Curtosis Estandarizada	

No. 127

Obra: Conjunto Urbanístico "Buenos Aires".
Tipos de elementos Estructurales: Losa.
Cantidad de poblaciones: 1
Cantidad de valores atípicos:
Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	18
Promedio	23.0222
Desviación Estándar	3.87064
Coefficiente de Variación	16.8126%
Mínimo	16.4
Máximo	31.9
Rango	15.5
Sesgo Estandarizado	0.900054
Curtosis Estandarizada	0.447031

No. 128

Obra: Edificio de Viviendas No.1 Atípico.
Tipos de elementos Estructurales: Viga, pedestal, plato.
Cantidad de poblaciones: 1
Cantidad de valores atípicos: 0.
Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	11
Promedio	22.7091
Desviación Estándar	10.4659
Coefficiente de Variación	46.0868%
Mínimo	6.3
Máximo	38.1
Rango	31.8
Sesgo Estandarizado	-0.308189
Curtosis Estandarizada	-0.824658

No. 129

Obra: Balcones Edificio Someillán.
Tipos de elementos Estructurales: Losa.
Cantidad de poblaciones: 1
Cantidad de valores atípicos: 0.
Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	4
Promedio	28.925
Desviación Estándar	5.44082
Coefficiente de Variación	18.8101%
Mínimo	21.7
Máximo	34.7
Rango	13.0
Sesgo Estandarizado	-0.604927
Curtosis Estandarizada	0.46286

No. 130

Obra: Hospital Militar Carlos J. Finlay.
Tipos de elementos Estructurales: Losa.
Cantidad de poblaciones: 1
Cantidad de valores atípicos: 1 (cajas y bigotes)
Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	11
Promedio	17.5909
Desviación estándar	3.98734
Coef. de variación	22.6671%
Mínimo	12.4
Máximo	26.7
Rango	14.3
Curtosis estandarizada	1.14927

No. 131

Obra: Inmobiliaria Ice Palace S.A.
Tipos de elementos Estructurales: Plato.
Cantidad de poblaciones: 1
Cantidad de valores atípicos: 0.
Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	16
Promedio	33.9563
Desviación Estándar	5.56692
Coefficiente de Variación	16.3944%
Mínimo	23.3
Máximo	42.5
Rango	19.2
Sesgo Estandarizado	-0.212216
Curtosis Estandarizada	-0.720995

No. 132

Obra: Laboratorio Central de Criminalística.
 Tipos de elementos Estructurales: Plato.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	15
Promedio	17.82
Desviación estándar	3.6214
Coef. de variación	20.3221%
Mínimo	9.5
Máximo	22.8
Rango	13.3
Curtosis estandarizada	0.407162

No. 133

Obra: SEPSA 51 y 78.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal

Recuento	8
Promedio	13.5625
Desviación Estándar	4.40225
Coefficiente de Variación	32.459%
Mínimo	7.9
Máximo	18.4
Rango	10.5
Sesgo Estandarizado	-0.340914
Curtosis Estandarizada	-1.20726

No. 134

Obra: Viviendas Biplantas "El Palenque".
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	7
Promedio	26.5286
Desviación Estándar	6.9161
Coefficiente de Variación	26.0704%
Mínimo	13.5
Máximo	32.6
Rango	19.1
Sesgo Estandarizado	-1.39032
Curtosis Estandarizada	0.624922

No. 135

Obra: Viviendas Habana Nueva. Guanabacoa.
 Tipos de elementos Estructurales: Viga, pedestal, plato.
 Cantidad de poblaciones: 2

Población No. 1 (Viga y Plato)
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal

Recuento	14
Promedio	21.4071
Desviación estándar	5.50447
Coef. de variación	25.7132%
Mínimo	13.7
Máximo	30.7
Rango	17.0
Curtosis estandarizada	-0.77414

Población No.2 (Pedestal)
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	4
Promedio	14.325
Desviación estándar	0.567891
Coef. de variación	3.96433%
Mínimo	13.9
Máximo	15.1
Rango	1.2
Curtosis estandarizada	0.0629018

No. 136

Obra: Sótanos Hotel Capri.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	6
Promedio	18.1167
Desviación Estándar	2.27457
Coefficiente de Variación	12.5551%
Mínimo	16.1
Máximo	22.3
Rango	6.2
Sesgo Estandarizado	1.51316
Curtosis Estandarizada	1.20511

No. 137

Obra: Edificio Lamparilla NO. 64 parte 1.
 Tipos de elementos Estructurales: Columna.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	3
Promedio	10.9
Desviación Estándar	4.52106
Coefficiente de Variación	41.4776%
Mínimo	7.9
Máximo	16.1
Rango	8.2
Sesgo Estandarizado	1.18174
Curtosis Estandarizada	

No. 138

Obra: Hospital Ginecobstétrico América Arias (Sala C) (Segundo Piso)
 Tipos de elementos Estructurales: Losa, columna, viga.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	9
Promedio	16.0444
Desviación Estándar	2.8214
Coefficiente de Variación	17.5849%
Mínimo	12.2
Máximo	22.4
Rango	10.2
Sesgo Estandarizado	1.71696
Curtosis Estandarizada	2.02581

No. 142

Obra: Teatro Amadeo Roldán.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 1 (cajas y bigotes)
 Ajuste a distribución: Lognormal.

Recuento	24
Promedio	17.1
Desviación estándar	5.15052
Coef. de variación	30.12%
Mínimo	11.9
Máximo	29.4
Rango	17.5
Curtosis estandarizada	0.106236

No. 139

Obra: Viviendas "El Triunfo" (Antigua Fábrica de Sobrecamas).
 Tipos de elementos Estructurales: Losa, columna, viga.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Lognormal.

Recuento	33
Promedio	12.003
Desviación estándar	5.0725
Coef. de variación	42.2602%
Mínimo	5.6
Máximo	24.9
Rango	19.3
Curtosis estandarizada	-0.0127106

No. 143

Obra: Instituto de Historia.
 Tipos de elementos Estructurales: Columna, losa, viga.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	32
Promedio	7.09062
Desviación estándar	2.26279
Coef. de variación	31.9125%
Mínimo	3.1
Máximo	11.4
Rango	8.3
Curtosis estandarizada	-0.679311

No. 140

Obra: Clínica Estomatológica.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa, viga.
 Cantidad de poblaciones: 2

Población No. 1 (Viga)

Tamaño de muestra: 2 (insuficiente para hacer otros análisis).

Recuento	2
Promedio	23.9
Desviación Estándar	1.27279
Coeficiente de Variación	5.32549%
Mínimo	23.0
Máximo	24.8
Rango	1.8
Sesgo Estandarizado	
Curtosis Estandarizada	

Población No.2 (Losa)

Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	11
Promedio	10.0091
Desviación Estándar	1.89761
Coeficiente de Variación	18.9588%
Mínimo	6.8
Máximo	12.5
Rango	5.7
Sesgo Estandarizado	-0.237806
Curtosis Estandarizada	-0.735882

No. 141

Obra: Edificio de Pretratamiento. Planta de Tratamiento Residuales de Luyano.
 Tipos de elementos Estructurales: Viga.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	6
Promedio	30.95
Desviación Estándar	3.48066
Coeficiente de Variación	11.2461%
Mínimo	27.5
Máximo	36.3
Rango	8.8
Sesgo Estandarizado	0.59385
Curtosis Estandarizada	-0.538548

No. 144

Obra: Pabellón J. M. Márquez. Hospital Salvador Allende.
 Tipos de elementos Estructurales: Pedestal, plato.
 Cantidad de poblaciones: 2

Población No. 1 (Plato)

Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	8
Promedio	8.2625
Desviación estándar	0.506916
Coef. de variación	6.13515%
Mínimo	7.7
Máximo	9.2
Rango	1.5
Curtosis estandarizada	0.120472

Población No.2 (Pedestal)

Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	7
Promedio	6.84286
Desviación estándar	1.52846
Coef. de variación	22.3366%
Mínimo	4.9
Máximo	9.1
Rango	4.2
Curtosis estandarizada	-0.454181

No. 145

Obra: Edificio 3ra y B.
 Tipos de elementos Estructurales: Zapata, plato, pedestal. Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	16
Promedio	17.8187
Desviación Estándar	4.06041
Coefficiente de Variación	22.7873%
Mínimo	9.6
Máximo	24.8
Rango	15.2
Sesgo Estandarizado	-0.106461
Curtosis Estandarizada	-0.30692

No. 146

Obra: Hotel Palacio Cueto (Columnas Planta Baja).
 Tipos de elementos Estructurales: Columna.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	11
Promedio	7.61818
Desviación estándar	4.03009
Coef. de variación	52.901%
Mínimo	2.0
Máximo	13.7
Rango	11.7
Curtosis estandarizada	-1.00771

No. 147

Obra: Terminal de Ómnibus.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa, viga.
 Cantidad de poblaciones: 2

Población No.1 (Viga)

Tamaño de muestra: 2 (insuficiente para realizar otros análisis).

Recuento	2
Promedio	36.8
Desviación Estándar	4.24264
Coefficiente de Variación	11.5289%
Mínimo	33.8
Máximo	39.8
Rango	6.0
Sesgo Estandarizado	

Población No.2 (Losa)

Tamaño de muestra: 2 (insuficiente para realizar otros análisis)

Recuento	2
Promedio	9.25
Desviación Estándar	0.353553
Coefficiente de Variación	3.8222%
Mínimo	9.0
Máximo	9.5
Rango	0.5
Sesgo Estandarizado	

No. 148

Obra: Escuela de Energía y Minas.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa, viga, muro.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	30
Promedio	17.1433
Desviación Estándar	4.23334
Coefficiente de Variación	24.6938%
Mínimo	9.5
Máximo	27.4
Rango	17.9
Sesgo Estandarizado	1.13666
Curtosis Estandarizada	-0.0659783

No. 149

Obra: Edificio Oficinas ECIE.
 Tipos de elementos Estructurales: Viga, columna, losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 1 (cajas y bigotes)
 Ajuste a distribución: Lognormal.

Recuento	16
Promedio	7.8
Desviación Estándar	3.36728
Coefficiente de Variación	43.1703%
Mínimo	3.4
Máximo	15.7
Rango	12.3
Sesgo Estandarizado	1.38367
Curtosis Estandarizada	0.461193

No. 150

Obra: Centro Nacional de Neurociencias de Cuba.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	16
Promedio	17.8187
Desviación Estándar	4.06041
Coefficiente de Variación	22.7873%
Mínimo	9.6
Máximo	24.8
Rango	15.2
Sesgo Estandarizado	-0.106461
Curtosis Estandarizada	-0.30692

No. 151

Obra: Instituto Preuniversitario "José Martí".
 Tipos de elementos Estructurales: Losa, viga.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	21
Promedio	8.41429
Desviación Estándar	2.01502
Coefficiente de Variación	23.9475%
Mínimo	5.4
Máximo	13.2
Rango	7.8
Sesgo Estandarizado	1.02391
Curtosis Estandarizada	0.0957467

No. 152

Obra: Terminal de Ómnibus. Zona 3
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	8
Promedio	21.4
Desviación Estándar	5.20878
Coefficiente de Variación	24.3401%
Mínimo	14.9
Máximo	27.8
Rango	12.9
Sesgo Estandarizado	0.0796062
Curtosis Estandarizada	-1.25417

No. 153

Obra: Edificio L.
 Tipos de elementos Estructurales: Muro.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	14
Promedio	12.9071
Desviación Estándar	2.35158
Coefficiente de Variación	18.2192%
Mínimo	9.5
Máximo	16.9
Rango	7.4
Sesgo Estandarizado	0.242717
Curtosis Estandarizada	-0.789299

No. 154

Obra: Estación Central de Ferrocarril.
 Tipos de elementos Estructurales: Muro.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	10
Promedio	5.74
Desviación Estándar	2.35145
Coefficiente de Variación	40.9661%
Mínimo	3.0
Máximo	9.4
Rango	6.4
Sesgo Estandarizado	0.773179
Curtosis Estandarizada	-0.748437

No. 155

Obra: Escuela Primaria Rene Bedia Morales.
 Tipos de elementos Estructurales: Viga, losa, columna.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 2. (cajas y bigotes)
 Ajuste a distribución: Lognormal.

Recuento	12
Promedio	7.375
Desviación estándar	2.31443
Coef. de variación	31.3821%
Mínimo	4.9
Máximo	13.0
Rango	8.1
Curtosis estandarizada	1.52585

No. 156

Obra: Casa de mantenimiento del Hospital Pedro Borrás.
 Tipos de elementos Estructurales: Viga, losa, columna.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	11
Promedio	11.1545
Desviación Estándar	5.72003
Coefficiente de Variación	51.2798%
Mínimo	3.7
Máximo	19.6
Rango	15.9
Sesgo Estandarizado	0.110972
Curtosis Estandarizada	-1.04302

No. 157

Obra: Almacén Escenográfico Ballet Nacional de Cuba.
 Tipos de elementos Estructurales: Viga, losa, columna.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	8
Promedio	10.3625
Desviación Estándar	2.30027
Coefficiente de Variación	22.198%
Mínimo	7.8
Máximo	13.6
Rango	5.8
Sesgo Estandarizado	0.373091
Curtosis Estandarizada	-1.04437

No. 158

Obra: Instituto de Meteorología. Edificio de Meteorología Marina.
 Tipos de elementos Estructurales: Columna.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Lognormal.

Recuento	8
Promedio	6.9875
Desviación Estándar	2.61776
Coefficiente de Variación	37.4635%
Mínimo	3.9
Máximo	10.0
Rango	6.1
Sesgo Estandarizado	0.00438746
Curtosis Estandarizada	-1.46503

No. 159

Obra: BRAVO S.A.
 Tipos de elementos Estructurales: Losa.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	8
Promedio	22.05
Desviación Estándar	10.3911
Coefficiente de Variación	47.125%
Mínimo	8.3
Máximo	38.5
Rango	30.2
Sesgo Estandarizado	0.376304
Curtosis Estandarizada	-0.626437

No. 160

Obra: Lámpara No. 64 parte 2
 Tipos de elementos Estructurales: Losa, viga.
 Cantidad de poblaciones: 1
 Cantidad de valores atípicos: 0.
 Ajuste a distribución: Normal.

Recuento	10
Promedio	20.02
Desviación Estándar	4.58398
Coefficiente de Variación	22.897%
Mínimo	11.6
Máximo	26.3
Rango	14.7
Sesgo Estandarizado	-0.436237
Curtosis Estandarizada	-0.249099

Del total de 160 obras, 17 presentaron más de un lote (2), quedando 177 poblaciones a analizar. De estas, 9 poblaciones presentaron valores atípicos, siendo 14 testigos en total. La muestra de un total inicial de 1974 testigos, pasa a tener 1960

Anexo E

Base de datos caso de estudio depurada

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
1	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 1)	1946	2004	Losa	10,75	7,4	32,9	0,969	1	1,091	34,8
					Losa	10,51	7,4	21,3	0,964	1	1,091	22,4
					Losa	8,41	7,4	19,5	0,919	1	1,091	19,5
					Losa	10,35	7,4	15,3	0,960	1	1,091	16,0
					Losa	9,33	7,4	24,1	0,942	1	1,091	24,8
					Losa	9,53	7,4	21,3	0,945	1	1,091	22,0
					Losa	9,13	7,4	13,4	0,935	1	1,091	13,7
					Losa	9,71	7,4	25,5	0,950	1	1,091	26,4
					Losa	7,96	7,4	20,9	0,908	1	1,091	20,7
					Losa	7,36	7,4	30,6	0,895	1	1,091	29,9
					Losa	8,16	7,4	30,1	0,916	1	1,091	30,1
					Losa	8,48	7,4	19,9	0,921	1	1,091	20,0
Losa	8,27	7,5	17,7	0,912	1	1,090	17,5					
2	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 3)	1946	2004	Losa	7,5	7,41	31,5	0,899	1	1,091	30,9
					Losa	7,61	7,41	26,3	0,900	1	1,091	25,8
					Losa	8,21	7,4	31,2	0,918	1	1,091	31,2
					Losa	7,4	7,31	26,2	0,897	1	1,092	25,7
					Losa	7,42	7,31	31,0	0,899	1	1,092	30,4
Losa	9,21	7,31	29,1	0,943	1	1,092	29,9					
3	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 4)	1946	2004	Losa	11,11	7,33	8,5	0,973	1	1,092	9,1
					Losa	10,9	7,4	9,8	0,969	1	1,091	10,3
					Losa	8,83	7,51	19,0	0,926	1	1,090	19,1
					Losa	6,16	7,51	37,9	0,860	1	1,090	35,5
4	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 5)	1946	2004	Losa	7,62	7,4	28,6	0,901	1	1,091	28,1
					Losa	7,63	7,5	28,5	0,899	1	1,090	27,9
					Losa	12,05	7,4	39,5	0,986	1	1,091	42,5
					Losa	7,85	7,41	41,3	0,912	1	1,091	41,1
					Losa	11,72	7,45	25,7	0,981	1	1,091	27,5
					Losa	8	7,38	19,2	0,909	1	1,091	19,0
Losa	7,6	7,41	25,0	0,899	1	1,091	24,6					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
5	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 6)	1946	2004	Losa	7,87	7,31	11,9	0,905	1	1,092	11,8
					Losa	9,66	7,41	22,7	0,948	1	1,091	23,5
					Losa	9,61	7,42	22,2	0,947	1	1,091	22,9
					Losa	9,2	7,34	28,4	0,942	1	1,092	29,2
					Losa	9,09	7,41	41,3	0,941	1	1,091	42,4
					Losa	10,97	7,41	29,2	0,972	1	1,091	31,0
					Losa	11,86	7,41	9,6	0,982	1	1,091	10,3
					Losa	9,58	7,44	11,1	0,943	1	1,091	11,4
6	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 2)	1946	2004	Losa	11,20	7,44	26,2	0,974	1	1,091	27,9
					Losa	11,74	7,34	13,7	0,982	1	1,092	14,7
					Losa	8,80	7,35	20,7	0,930	1	1,092	21,1
					Losa	9,67	7,44	11,7	0,945	1	1,091	12,1
					Losa	12,79	7,38	18,2	0,992	1	1,091	19,7
					Losa	9,75	7,36	32,9	0,953	1	1,092	34,2
					Losa	6,50	7,50	28,3	0,865	1	1,090	26,7
					Losa	7,30	7,50	23,8	0,887	1	1,090	23,0
					Losa	10,50	7,41	26,2	0,964	1	1,091	27,6
					Losa	8,40	7,41	20,9	0,919	1	1,091	20,9
					Losa	9,31	7,41	13,4	0,939	1	1,091	13,8
					Losa	4,50	7,43	30,0	0,798	1	1,091	26,1
Losa	6,00	7,61	19,3	0,840	1	1,089	17,7					
7	CTDMC	Hospital Hermanos Ameijeiras piso 5	1950	2005	Losa	8,4	6,8	18,6	0,936	1	1,099	19,1
					Losa	9,1	6,9	11,9	0,946	1	1,097	12,3
					Losa	8,7	6,8	17,8	0,943	1	1,098	18,4
					Losa	8,9	6,8	17,2	0,948	1	1,098	17,9
8	CTDMC	Hospital Hermanos Ameijeiras. Edificio de medicina nuclear	1995	2005	Losa	7,1	7,0	29,6	0,898	1	1,096	29,1
					Losa	7,0	7,0	36,3	0,899	1	1,096	35,7
					Losa	7,0	7,0	25,0	0,894	1	1,096	24,5
					Losa	7,0	7,0	8,4	0,887	1	1,096	8,2
					Losa	10,0	7,0	5,5	0,963	1	1,096	5,8
					Losa	7,0	7,0	7,4	0,886	1	1,096	7,2
					Losa	10,4	7,0	34,2	0,974	1	1,096	36,5

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
8	CTDMC	Hospital Hermanos Ameijeiras. Edificio de medicina nuclear	1995	2005	Losa	10,5	7,0	13,4	0,973	1	1,096	14,3
					Losa	10,4	7,0	16,6	0,971	1	1,096	17,6
					Losa	7,5	7,0	12,6	0,905	1	1,096	12,5
					Losa	12,0	7,0	16,0	0,992	1	1,096	17,4
					Losa	7,0	7,0	22,9	0,893	1	1,096	22,4
					Losa	7,8	7,0	8,9	0,913	1	1,096	8,9
					Losa	8,9	7,0	11,6	0,942	1	1,096	11,9
					Losa	9,3	7,0	13,7	0,951	1	1,096	14,3
					Losa	9,2	7,0	15,5	0,949	1	1,096	16,1
					Losa	8,4	7,0	21,3	0,931	1	1,096	21,7
					Losa	7,0	7,0	13,1	0,889	1	1,096	12,8
					Losa	9,3	7,0	15,5	0,951	1	1,096	16,2
					Losa	8,3	7,0	20,2	0,929	1	1,096	20,6
					Losa	12,4	7,0	27,9	0,995	1	1,096	30,4
					Losa	9,8	7,0	13,1	0,961	1	1,096	13,8
					Losa	13,1	7,0	13,4	0,999	1	1,096	14,7
					Losa	11,8	7,0	14,2	0,989	1	1,096	15,4
					Losa	9,2	7,0	12,1	0,947	1	1,096	12,6
					Losa	9,8	7,0	25,8	0,963	1	1,096	27,2
					Losa	11,1	7,0	22,6	0,982	1	1,096	24,3
Losa	7,1	7,0	7,1	0,891	1	1,096	6,9					
Losa	8,1	7,0	13,8	0,921	1	1,096	13,9					
9	CTDMC	Calixto García (Cuerpo de Guardia)	1926	2005	Losa	13,5	7,2	18,1	0,998	1	1,093	19,8
					Losa	7,9	7,2	15,2	0,910	1	1,093	15,1
					Losa	10,2	7,3	21,5	0,961	1	1,092	22,6
					Losa	9,4	7,3	19,6	0,944	1	1,092	20,2
					Columna	9,9	7,3	17,8	0,954	1,1	1,092	19,4
					Columna	14,0	7,4	16,3	0,999	1,1	1,091	18,6
					Columna	9,0	7,4	11,9	0,931	1,1	1,091	12,7
					Columna	9,1	7,4	14,0	0,934	1,1	1,091	14,9
					Plato	9,9	7,4	18,4	0,952	1	1,091	19,1
					Plato	12,3	7,2	19,3	0,991	1	1,093	20,9

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
9	CTDMC	Calixto García (Cuerpo de Guardia)	1926	2005	Plato	13,2	7,3	18,4	0,996	1	1,092	20,0
					Plato	12,7	7,4	22,3	0,991	1	1,091	24,1
10	CTDMC	Calixto García (Imageneología)	1915	2005	Losa	8,6	7,2	5,6	0,925	1	1,093	5,7
					Losa	9,4	7,3	8,5	0,944	1	1,093	8,7
					Losa	7,4	7,2	10,5	0,893	1	1,093	10,3
					Losa	9,7	7,2	5,8	0,949	1	1,093	6,1
					Losa	10,5	7,3	6,5	0,964	1	1,093	6,9
					Losa	10,3	7,2	18,6	0,966	1	1,094	19,7
					Losa	10,7	7,1	20,1	0,973	1	1,095	21,5
					Losa	7,9	7,3	14,4	0,907	1	1,093	14,2
					Losa	10,7	7,3	6,2	0,968	1	1,092	6,5
					Losa	10,9	7,3	8,8	0,971	1	1,092	9,4
					Losa	10,8	7,4	7,2	0,967	1	1,091	7,6
					Losa	9,1	7,3	5,0	0,935	1	1,092	5,1
					Losa	12,5	7,3	4,5	0,991	1	1,092	4,9
					Losa	6,4	7,3	6,7	0,856	1	1,092	6,2
					Losa	10,6	7,3	13,5	0,967	1	1,092	14,2
					Losa	12,6	7,3	21,5	0,992	1	1,092	23,3
11	CTDMC	Calixto García (Laboratorio Central)	1918	2005	Losa	10,2	7,5	11,3	0,954	1	1,090	11,8
					Losa	9,9	7,5	11,5	0,948	1	1,090	11,9
					Losa	9,7	7,5	20,4	0,947	1	1,090	21,0
					Losa	7,6	7,5	19,6	0,895	1	1,090	19,1
					Losa	9,5	7,5	11,3	0,939	1	1,090	11,6
					Losa	8,6	7,5	19,2	0,921	1	1,090	19,3
					Losa	11,6	7,5	8,8	0,977	1	1,090	9,4
					Losa	10,5	7,5	10,2	0,960	1	1,090	10,7
					Losa	15,3	7,5	14,7	1,000	1	1,090	16,0

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
11	CTDMC	Calixto García (Laboratorio Central)	1918	2005	Losa	15,5	7,5	7,9	0,999	1	1,090	8,6
					Losa	8,6	7,5	10,2	0,917	1	1,090	10,2
					Losa	7,0	7,5	12,2	0,872	1	1,090	11,6
					Losa	10,9	7,5	6,8	0,966	1	1,090	7,2
					Losa	9,5	7,5	9,5	0,940	1	1,090	9,7
					Losa	12,8	7,5	5,7	0,990	1	1,090	6,1
12	CTDMC	Calixto García (Edificio Santos Fernández)	1916	2005	Losa	10,4	7,3	7,9	0,962	1	1,092	8,3
					Losa	9,9	7,3	9,5	0,953	1	1,092	9,9
					Losa	7,8	7,3	12,4	0,902	1	1,092	12,2
					Losa	9,6	7,3	6,2	0,946	1	1,092	6,4
					Losa	10,4	7,3	4,7	0,961	1	1,092	5,0
					Losa	9,7	7,3	4,7	0,947	1	1,092	4,9
					Losa	11,3	7,3	12,4	0,977	1	1,092	13,3
					Losa	10,4	7,3	10,0	0,963	1	1,092	10,6
					Losa	12,4	7,3	11,9	0,990	1	1,092	12,9
					Losa	9,4	7,3	10,8	0,944	1	1,093	11,2
					Losa	8,3	7,3	10,0	0,916	1	1,092	10,0
					Losa	8,4	7,3	11,1	0,920	1	1,092	11,2
					Columna	10,2	7,3	10,3	0,959	1,1	1,092	11,3
					Columna	10,6	7,3	8,8	0,966	1,1	1,092	9,8
					Columna	15,0	7,3	5,3	1,000	1,1	1,093	6,1
					Columna	9,3	7,3	5,7	0,940	1,1	1,092	6,2
					Columna	10,6	7,3	5,5	0,966	1,1	1,092	6,1
					Columna	12,8	7,3	4,0	0,993	1,1	1,092	4,6
					Columna	9,9	7,3	9,6	0,953	1,1	1,092	10,5
					Columna	8,8	7,3	10,3	0,930	1,1	1,093	11,0
Columna	8,3	7,3	8,3	0,915	1,1	1,092	8,8					
Columna	12,4	7,3	7,6	0,990	1,1	1,092	8,7					
Columna	9,9	7,3	7,6	0,953	1,1	1,092	8,4					
Columna	10,3	7,3	5,7	0,959	1,1	1,092	6,3					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
13	CTDMC	Calixto García (Edificio Marino Rojas)	1915	2005	Losa	9,3	7,2	4,1	0,941	1	1,093	4,3
					Losa	8,6	7,2	4,9	0,925	1	1,094	5,0
					Losa	7,6	7,2	5,4	0,899	1	1,094	5,3
					Losa	7,1	7,3	8,1	0,879	1	1,092	7,8
					Losa	10,0	7,2	5,1	0,956	1	1,093	5,4
					Losa	9,4	7,2	4,5	0,946	1	1,094	4,6
					Losa	7,5	7,0	6,6	0,904	1	1,096	6,5
					Losa	9,2	7,1	4,5	0,943	1	1,095	4,7
					Losa	7,9	7,2	11,9	0,910	1	1,093	11,8
					Losa	9,9	7,3	10,2	0,952	1	1,092	10,6
					Losa	8,3	7,3	11,5	0,917	1	1,092	11,5
					Losa	9,8	7,3	11,0	0,952	1	1,092	11,4
					Losa	10,0	7,3	11,0	0,955	1	1,092	11,5
					Losa	9,3	7,3	6,3	0,940	1	1,093	6,4
					Losa	8,1	7,3	15,0	0,911	1	1,092	14,9
					Losa	11,6	7,3	16,4	0,981	1	1,092	17,6
					Losa	12,9	7,3	15,4	0,994	1	1,092	16,7
					Losa	9,8	7,3	7,1	0,950	1	1,092	7,4
					Losa	8,5	7,3	8,2	0,922	1	1,092	8,3
					Losa	9,3	7,3	8,0	0,939	1	1,092	8,2
Losa	9,8	6,9	23,7	0,965	1	1,097	25,1					
Losa	10,5	7,3	15,1	0,964	1	1,092	15,9					
Losa	9,6	7,3	14,0	0,948	1	1,093	14,6					
Losa	15,9	7,3	10,0	0,997	1	1,092	10,9					
Losa	15,3	7,3	12,7	0,999	1	1,092	13,9					
14	CTDMC	Calixto García (Edificio Joaquín Albarrán)	1918	2005	Losa	9,9	7,0	14,8	0,962	1	1,096	15,6
					Losa	10,0	6,9	14,4	0,967	1	1,097	15,3
					Losa	10,0	6,9	9,8	0,965	1	1,097	10,4
					Losa	9,5	6,9	9,3	0,955	1	1,097	9,7

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
14	CTDMC	Calixto García (Edificio Joaquín Albarrán)	1918	2005	Losa	9,4	6,9	10,6	0,954	1	1,097	11,1
					Losa	10,9	6,9	10,0	0,980	1	1,097	10,7
					Losa	10,9	6,9	5,8	0,979	1	1,097	6,2
					Losa	10,0	6,9	6,9	0,965	1	1,097	7,3
					Losa	9,1	6,9	11,9	0,947	1	1,097	12,4
					Losa	11,3	6,9	10,9	0,985	1	1,097	11,7
					Losa	10,7	6,9	15,1	0,977	1	1,097	16,2
					Losa	10,6	7,0	13,7	0,975	1	1,097	14,7
					Losa	10,8	7,0	19,0	0,977	1	1,096	20,3
					Losa	11,4	6,9	20,1	0,986	1	1,097	21,7
					Losa	10,2	7,0	21,6	0,968	1	1,096	22,9
					Losa	9,0	6,9	22,3	0,947	1	1,097	23,1
					Losa	8,7	6,9	13,8	0,939	1	1,097	14,2
Losa	8,9	6,9	15,1	0,943	1	1,097	15,6					
15	CTDMC	Calixto García (Esterilización Central)	1914	2005	Losa	7,8	6,9	16,1	0,918	1	1,097	16,2
					Losa	8,3	6,9	15,5	0,930	1	1,097	15,8
					Losa	8,2	6,9	3,2	0,923	1	1,097	3,2
					Losa	8,4	6,9	3,2	0,927	1	1,097	3,2
					Losa	7,8	6,9	3,2	0,911	1	1,097	3,2
					Losa	8,5	7,0	1,3	0,927	1	1,096	1,3
					Losa	8,0	7,0	4,7	0,916	1	1,096	4,7
					Losa	6,9	6,9	17,6	0,891	1	1,097	17,2
					Losa	7,5	6,9	11,8	0,905	1	1,097	11,7
					Losa	9,2	6,9	7,7	0,949	1	1,097	8,0
					Losa	9,0	6,9	10,9	0,944	1	1,097	11,3
					Losa	9,5	6,9	5,3	0,954	1	1,097	5,6
					Losa	10,8	6,9	11,6	0,978	1	1,097	12,5
					Losa	11,1	6,9	12,8	0,983	1	1,097	13,8
					Losa	8,1	6,9	12,8	0,925	1	1,097	13,0
Losa	8,8	6,9	16,0	0,942	1	1,097	16,6					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
16	CTDMC	Calixto García (Almacén de Misceláneas)	1923	2005	Losa	6,9	6,9	12,6	0,888	1	1,097	12,3
					Losa	7,9	6,9	11,8	0,918	1	1,097	11,9
					Losa	7,8	6,8	10,4	0,917	1	1,098	10,5
					Losa	9,2	6,9	9,8	0,952	1	1,098	10,2
					Losa	8,4	6,9	14,3	0,932	1	1,097	14,6
					Losa	8,1	6,9	14,3	0,924	1	1,097	14,5
					Losa	8,4	6,9	14,0	0,933	1	1,097	14,3
					Losa	8,2	6,9	11,6	0,926	1	1,098	11,8
					Losa	7,4	6,8	11,7	0,907	1	1,098	11,6
					Losa	6,9	6,9	16,4	0,890	1	1,097	16,0
					Losa	8,7	6,9	14,0	0,939	1	1,097	14,4
					Losa	8,3	6,8	16,1	0,933	1	1,098	16,5
					Columna	7,0	6,8	13,1	0,893	1,1	1,098	13,5
					Columna	8,8	6,9	10,9	0,941	1,1	1,098	11,8
					Columna	9,3	6,9	6,4	0,952	1,1	1,097	7,1
					Columna	7,6	6,9	12,4	0,912	1,1	1,098	13,0
Columna	8,9	6,9	14,8	0,944	1,1	1,098	16,1					
Columna	9,0	6,9	15,3	0,947	1,1	1,097	16,7					
17	CTDMC	Calixto García (Clínica)	1918	2005	Losa	7,0	7,0	12,4	0,888	1	1,097	12,1
					Losa	7,8	6,9	8,5	0,914	1	1,097	8,5
					Losa	9,1	6,9	9,2	0,947	1	1,097	9,6
					Losa	8,4	6,9	9,4	0,930	1	1,097	9,6
					Losa	8,8	6,8	8,7	0,943	1	1,098	9,0
					Losa	7,9	6,9	8,1	0,918	1	1,097	8,2
					Losa	10,8	6,9	7,9	0,977	1	1,097	8,5
					Losa	10,0	6,9	6,7	0,965	1	1,097	7,1
					Losa	9,3	6,9	6,9	0,951	1	1,097	7,2
					Losa	8,5	6,9	6,9	0,931	1	1,097	7,0
					Losa	8,2	6,9	6,9	0,923	1	1,097	7,0
					Losa	8,7	6,9	7,6	0,936	1	1,097	7,8
					Losa	8,3	6,9	7,4	0,925	1	1,097	7,5
					Losa	8,4	6,9	7,7	0,930	1	1,097	7,9

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
17	CTDMC	Calixto García (Clínica)	1918	2005	Losa	11,0	7,0	7,1	0,980	1	1,097	7,6
					Losa	9,5	6,9	9,3	0,956	1	1,097	9,7
					Losa	9,0	6,9	8,9	0,945	1	1,097	9,2
					Losa	8,4	6,9	8,0	0,929	1	1,097	8,1
					Losa	8,7	6,9	6,3	0,936	1	1,097	6,5
					Losa	7,9	6,9	7,2	0,914	1	1,097	7,2
					Losa	7,8	6,9	7,6	0,914	1	1,097	7,6
					Losa	10,1	6,9	6,9	0,967	1	1,097	7,3
					Losa	9,9	6,9	7,9	0,962	1	1,097	8,4
					Losa	8,1	6,9	7,7	0,922	1	1,097	7,8
					Losa	8,3	6,9	7,9	0,926	1	1,097	8,0
					Losa	10,4	6,9	9,8	0,972	1	1,097	10,4
					Losa	9,6	6,8	8,9	0,959	1	1,098	9,3
					Losa	8,2	6,9	10,3	0,925	1	1,097	10,5
					Losa	8,4	6,9	10,7	0,929	1	1,097	10,9
					Losa	8,2	7,0	10,5	0,924	1	1,096	10,6
					Losa	8,0	6,9	13,1	0,920	1	1,097	13,2
					Losa	8,2	6,9	6,2	0,924	1	1,097	6,3
					Losa	9,9	6,9	6,6	0,963	1	1,097	7,0
					Losa	9,6	6,9	7,1	0,956	1	1,097	7,5
					Losa	10,4	6,9	6,4	0,973	1	1,097	6,8
					Losa	10,3	7,0	7,9	0,970	1	1,096	8,4
					Losa	8,1	6,9	9,5	0,921	1	1,097	9,6
					Losa	12,1	6,9	9,0	0,992	1	1,097	9,8
					Losa	8,1	6,9	7,5	0,920	1	1,097	7,6
					Losa	10,0	7,0	10,6	0,963	1	1,096	11,2
Losa	9,7	6,9	10,6	0,960	1	1,097	11,1					
Losa	8,9	7,0	8,9	0,941	1	1,096	9,2					
Losa	9,3	6,9	11,7	0,951	1	1,097	12,2					
Losa	8,3	6,9	11,1	0,926	1	1,097	11,3					
Losa	10,8	6,9	9,3	0,978	1	1,097	10,0					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
17	CTDMC	Calixto García (Clínica)	1918	2005	Losa	10,8	7,0	10,3	0,977	1	1,096	11,0
					Losa	10,1	6,8	10,0	0,971	1	1,099	10,7
					Losa	7,2	6,9	8,7	0,898	1	1,098	8,6
					Losa	9,2	6,9	8,6	0,949	1	1,097	9,0
					Columna	8,7	7,0	10,0	0,937	1,1	1,096	10,8
					Columna	7,9	6,9	9,2	0,917	1,1	1,097	9,7
					Columna	8,7	7,0	7,9	0,936	1,1	1,096	8,5
					Columna	13,1	7,0	8,3	0,998	1,1	1,097	9,5
18	CTDMC	Calixto García (Anatomía Patológica)	1920	2005	Losa	10,7	6,9	21,7	0,978	1	1,097	23,3
					Losa	8,7	6,9	21,1	0,940	1	1,097	21,7
					Losa	8,6	6,9	13,3	0,935	1	1,097	13,7
					Losa	8,9	6,9	13,5	0,946	1	1,098	14,0
					Losa	9,8	6,9	14,8	0,963	1	1,097	15,6
					Losa	7,4	6,8	5,5	0,904	1	1,098	5,5
					Losa	8,1	6,8	5,5	0,925	1	1,098	5,5
					Losa	7,7	6,7	5,9	0,915	1	1,099	5,9
					Losa	9,7	6,8	5,7	0,962	1	1,098	6,0
					Losa	7,9	6,9	8,1	0,919	1	1,097	8,1
					Losa	7,4	6,8	8,7	0,904	1	1,098	8,6
					Losa	10,0	6,8	17,1	0,969	1	1,098	18,2
					Losa	10,3	6,9	16,5	0,972	1	1,098	17,6
					Losa	7,5	6,9	11,3	0,906	1	1,098	11,3
					Losa	6,8	6,8	12,0	0,888	1	1,098	11,7
					Losa	7,0	6,9	11,6	0,891	1	1,098	11,3
					Losa	9,2	6,9	11,3	0,951	1	1,097	11,8
					Losa	8,1	6,7	12,3	0,931	1	1,100	12,6
Losa	6,9	6,9	12,9	0,889	1	1,098	12,6					
Losa	7,7	6,9	12,4	0,914	1	1,097	12,4					
Losa	9,9	6,9	12,0	0,963	1	1,097	12,7					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
18	CTDMC	Calixto García (Anatomía Patológica)	1920	2005	Losa	7,1	6,9	17,3	0,898	1	1,098	17,0
					Losa	9,8	6,9	17,0	0,964	1	1,098	18,0
					Losa	8,5	6,9	15,2	0,936	1	1,098	15,6
					Losa	9,5	6,9	14,4	0,957	1	1,097	15,1
19	CTDMC	Calixto García (Edificio Galves Fortún)	1917	2005	Losa	8,2	6,9	10,0	0,926	1	1,097	10,2
					Losa	8,6	6,9	8,9	0,936	1	1,097	9,1
					Losa	8,4	6,8	8,2	0,932	1	1,098	8,4
					Losa	9,6	6,9	8,3	0,958	1	1,097	8,8
					Losa	6,9	6,9	8,9	0,887	1	1,097	8,6
					Losa	8,1	6,9	7,4	0,922	1	1,097	7,5
					Losa	7,8	6,9	8,7	0,914	1	1,097	8,8
					Losa	8,0	6,9	12,6	0,921	1	1,097	12,7
					Losa	7,8	6,9	11,3	0,914	1	1,097	11,3
					Losa	7,5	6,9	9,8	0,905	1	1,097	9,7
					Losa	8,3	6,9	15,7	0,931	1	1,097	16,1
					Losa	7,6	6,9	10,8	0,910	1	1,097	10,7
					Losa	7,7	6,9	14,5	0,915	1	1,097	14,6
					Losa	8,2	6,9	9,4	0,927	1	1,097	9,6
					Losa	8,0	6,9	5,6	0,920	1	1,097	5,7
					Losa	7,8	6,9	9,4	0,915	1	1,097	9,5
					Losa	9,5	6,9	11,3	0,957	1	1,097	11,9
					Losa	6,9	6,9	9,7	0,887	1	1,097	9,4
					Losa	8,3	6,9	11,7	0,929	1	1,097	11,9
					Losa	11,0	6,9	5,3	0,981	1	1,097	5,7
Losa	10,9	7,0	5,2	0,978	1	1,096	5,6					
Losa	9,3	7,0	2,6	0,949	1	1,097	2,7					
Losa	8,8	7,0	10,0	0,939	1	1,096	10,2					
Losa	8,0	7,0	8,4	0,918	1	1,096	8,5					
Losa	8,3	7,0	11,6	0,927	1	1,097	11,8					
Losa	11,5	7,0	10,3	0,986	1	1,097	11,1					
Losa	8,6	7,0	12,7	0,935	1	1,097	13,0					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
20	CTDMC	Calixto García (Edificio Mestre-López)	1915	2005	Losa	10,5	7,0	7,6	0,972	1	1,096	8,1
					Losa	9,5	6,9	8,2	0,955	1	1,097	8,6
					Losa	7,2	6,9	9,5	0,896	1	1,097	9,4
					Losa	7,9	7,0	8,5	0,916	1	1,096	8,6
					Losa	8,7	6,9	3,9	0,937	1	1,097	4,0
					Losa	8,8	7,0	5,4	0,939	1	1,096	5,5
					Losa	8,7	6,9	5,7	0,936	1	1,097	5,8
					Losa	7,9	7,0	5,5	0,913	1	1,096	5,5
					Losa	9,6	6,9	8,2	0,956	1	1,097	8,6
					Losa	8,6	6,9	8,0	0,933	1	1,097	8,1
					Losa	8,2	6,9	6,4	0,923	1	1,097	6,4
					Losa	7,8	7,0	6,0	0,910	1	1,096	6,0
					Losa	7,3	7,0	9,4	0,896	1	1,096	9,2
					Losa	8,2	7,0	11,2	0,924	1	1,096	11,3
					Losa	6,9	6,9	12,0	0,888	1	1,097	11,7
					Losa	7,3	7,0	10,4	0,897	1	1,096	10,2
					Losa	8,8	6,9	13,5	0,940	1	1,097	13,9
					Losa	9,2	6,9	9,9	0,948	1	1,097	10,3
					Losa	8,7	7,0	12,4	0,937	1	1,097	12,7
					Losa	10,1	7,0	6,5	0,965	1	1,096	6,9
					Losa	8,3	7,0	7,0	0,927	1	1,097	7,1
					Losa	8,2	6,9	12,1	0,925	1	1,097	12,2
					Losa	8,3	6,9	9,9	0,928	1	1,097	10,1
					Losa	8,9	6,9	8,2	0,942	1	1,097	8,5
					Losa	9,0	7,0	7,6	0,942	1	1,096	7,8
Losa	9,8	7,0	9,7	0,960	1	1,096	10,2					
Losa	8,7	6,9	11,9	0,937	1	1,097	12,3					
Losa	12,1	6,9	16,2	0,993	1	1,097	17,6					
Losa	8,2	7,0	15,7	0,924	1	1,096	15,9					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
21	CTDMC	Calixto García (Atención al Grave)	1925	2005	Losa	7,7	7,0	12,1	0,911	1	1,096	12,1
					Losa	7,2	7,0	8,4	0,895	1	1,096	8,2
					Losa	7,6	7,0	14,4	0,909	1	1,096	14,3
					Losa	8,2	6,9	14,1	0,925	1	1,097	14,3
					Losa	7,6	7,0	17,8	0,909	1	1,096	17,7
					Losa	7,0	7,0	16,4	0,890	1	1,096	16,0
					Losa	8,0	7,0	16,9	0,919	1	1,096	17,0
					Losa	7,7	6,9	16,3	0,916	1	1,098	16,4
22	CTDMC	Calixto García (Edificio Emilio Martínez)	1920	2005	Losa	8,4	7,0	11,7	0,929	1	1,096	11,9
					Losa	7,9	7,0	7,9	0,915	1	1,096	7,9
					Losa	8,9	7,0	11,0	0,940	1	1,096	11,4
					Losa	10,3	7,0	13,9	0,969	1	1,096	14,8
					Losa	7,2	7,0	15,8	0,897	1	1,097	15,6
					Losa	9,2	6,6	13,1	0,958	1	1,100	13,9
					Losa	7,2	7,0	16,7	0,897	1	1,096	16,4
					Losa	9,1	7,0	11,9	0,946	1	1,096	12,4
23	CTDMC	Calixto García (Archivo y Medicina legal)	1916	2006	Losa	9,5	7,0	8,7	0,954	1	1,097	9,1
					Losa	11,2	7,0	8,8	0,983	1	1,096	9,5
					Losa	8,5	6,9	21,6	0,935	1	1,097	22,1
					Losa	7,0	7,0	16,9	0,892	1	1,097	16,5
					Losa	7,3	7,0	17,1	0,901	1	1,096	16,9
					Losa	7,4	7,0	18,8	0,903	1	1,096	18,6
					Losa	7,5	7,0	14,2	0,906	1	1,097	14,1
					Losa	7,8	7,0	18,5	0,916	1	1,097	18,5
					Losa	8,2	7,0	16,7	0,926	1	1,097	17,0
					Losa	12,8	7,0	17,3	0,997	1	1,096	19,0
					Losa	11,9	7,0	8,8	0,991	1	1,097	9,6
					Losa	9,2	7,0	9,2	0,948	1	1,096	9,6
					Losa	9,9	7,0	9,2	0,963	1	1,096	9,7
					Losa	9,7	7,0	10,8	0,958	1	1,096	11,3
Losa	8,0	7,0	19,6	0,922	1	1,097	19,9					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
23	CTDMC	Calixto García (Archivo y Medicina legal)	1916	2006	Losa	7,8	7,0	8,3	0,912	1	1,097	8,3
					Losa	13,1	7,0	8,3	0,999	1	1,097	9,1
					Losa	7,3	7,0	11,4	0,900	1	1,096	11,3
					Losa	8,4	7,0	10,9	0,929	1	1,096	11,1
					Losa	8,9	7,0	12,6	0,941	1	1,096	13,0
					Columna	9,9	7,0	15,8	0,964	1,1	1,097	17,6
					Columna	9,0	7,0	19,5	0,946	1,1	1,097	21,2
					Columna	9,6	6,9	9,0	0,956	1,1	1,097	9,9
					Columna	8,9	7,0	7,9	0,941	1,1	1,097	8,6
					Columna	9,3	7,0	6,6	0,949	1,1	1,096	7,2
					Columna	9,1	7,0	11,0	0,946	1,1	1,096	12,0
					Columna	9,1	7,0	6,2	0,944	1,1	1,097	6,7
					Columna	9,8	7,0	7,1	0,961	1,1	1,097	7,9
					Columna	13,7	7,0	3,9	1,000	1,1	1,096	4,5
Columna	12,7	7,0	7,6	0,997	1,1	1,096	8,7					
24	CTDMC	Calixto García (Dermatología)	1925	2006	Losa	8,1	7,0	16,8	0,924	1	1,096	17,0
					Losa	10,5	7,0	11,1	0,973	1	1,097	11,8
					Losa	7,1	7,0	20,4	0,896	1	1,096	20,0
					Losa	8,8	7,0	21,0	0,943	1	1,097	21,7
					Losa	8,2	7,0	25,8	0,928	1	1,096	26,2
					Losa	10,2	7,0	24,6	0,970	1	1,097	26,2
					Losa	9,7	7,0	25,0	0,960	1	1,096	26,3
					Losa	7,5	7,0	17,1	0,907	1	1,096	17,0
					Losa	8,1	7,0	17,6	0,922	1	1,096	17,8
					Losa	8,5	7,0	19,7	0,935	1	1,096	20,2
					Losa	8,7	7,0	21,0	0,939	1	1,096	21,7
25	CTDMC	Calixto García (Farmacia)	1923	2006	Losa	7,7	7,0	15,6	0,911	1	1,097	15,5
					Losa	8,8	7,0	11,1	0,940	1	1,097	11,4
					Losa	9,3	7,4	12,8	0,940	1	1,092	13,2
					Losa	10,4	7,3	16,1	0,963	1	1,092	17,0
					Losa	8,4	7,3	16,9	0,919	1	1,092	16,9

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
25	CTDMC	Calixto García (Farmacia)	1923	2006	Losa	8,2	7,3	12,1	0,913	1	1,092	12,0
					Losa	10,9	7,4	20,4	0,971	1	1,092	21,7
					Losa	10,6	7,3	22,3	0,967	1	1,092	23,5
					Losa	11,6	7,3	23,7	0,982	1	1,092	25,4
					Losa	11,4	7,3	23,5	0,979	1	1,092	25,1
					Losa	8,4	7,3	14,6	0,920	1	1,092	14,6
					Losa	11,6	7,3	14,3	0,981	1	1,092	15,4
					Losa	9,5	7,3	9,7	0,944	1	1,092	10,0
					Columna	10,9	7,4	9,6	0,969	1,1	1,092	10,7
					Columna	10,2	7,3	9,3	0,959	1,1	1,092	10,2
26	CTDMC	Calixto García (Almacén de Víveres)	1925	2006	Losa	9,8	7,3	13,3	0,952	1	1,092	13,8
					Losa	10,2	7,3	20,7	0,961	1	1,092	21,7
					Losa	8,9	7,3	23,6	0,935	1	1,092	24,1
					Losa	9,3	7,3	11,9	0,940	1	1,092	12,2
					Losa	7,3	7,3	13,3	0,889	1	1,092	12,9
					Losa	9,8	7,4	12,8	0,951	1	1,092	13,3
					Losa	8,9	7,3	15,1	0,933	1	1,092	15,3
					Losa	9,4	7,3	16,7	0,943	1	1,092	17,2
					Losa	9,4	7,4	18,7	0,944	1	1,092	19,3
					Losa	7,4	7,4	18,8	0,891	1	1,092	18,3
27	CTDMC	Hospital Clínico Quirúrgico "10 de Octubre"	1915	2006	Zapata	10,3	7,1	14,1	0,967	1,1	1,095	15,7
					Zapata	10,2	7,1	14,5	0,965	1,1	1,095	16,1
					Zapata	10,2	7,2	14,4	0,962	1,1	1,094	15,9
					Zapata	10,4	7,2	15,2	0,966	1,1	1,094	16,9
					Zapata	10,6	7,2	21,1	0,970	1,1	1,094	23,5
					Zapata	11,4	7,2	21,5	0,981	1,1	1,094	24,2
					Zapata	11,2	7,2	23,5	0,979	1,1	1,094	26,4
					Zapata	9,2	7,2	24,3	0,944	1,1	1,094	26,4
					Zapata	10,1	7,2	27,0	0,962	1,1	1,094	29,9
					Zapata	11,3	7,2	27,1	0,980	1,1	1,094	30,6
Zapata	10,8	7,1	26,5	0,976	1,1	1,095	29,7					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
27	CTDMC	Hospital Clínico Quirúrgico "10 de Octubre"	1915	2006	Zapata	9,2	7,1	25,0	0,947	1,1	1,095	27,2
					Zapata	10,7	7,2	19,0	0,971	1,1	1,094	21,2
					Zapata	10,9	7,2	18,4	0,974	1,1	1,094	20,6
					Zapata	10,7	7,2	17,9	0,971	1,1	1,094	20,0
					Zapata	10,4	7,2	22,8	0,967	1,1	1,094	25,4
					Zapata	10,8	7,2	21,9	0,973	1,1	1,094	24,4
					Zapata	9,3	7,3	21,4	0,943	1,1	1,092	23,1
					Zapata	10,1	7,2	10,1	0,960	1,1	1,094	11,1
					Zapata	13,2	7,2	10,8	0,997	1,1	1,094	12,4
					Zapata	8,6	7,2	10,1	0,927	1,1	1,094	10,7
					Zapata	10,6	7,2	14,6	0,969	1,1	1,094	16,3
					Zapata	10,4	7,2	13,5	0,966	1,1	1,094	15,0
					Losa	9,1	7,3	21,5	0,939	1	1,092	22,1
					Losa	8,3	7,2	23,3	0,923	1	1,094	23,6
					Losa	7,2	7,2	18,4	0,891	1	1,094	17,9
					Losa	7,1	7,1	17,7	0,891	1	1,095	17,2
					Losa	11,1	7,2	19,6	0,977	1	1,094	21,0
					Losa	12,0	7,2	19,2	0,988	1	1,094	20,7
					Losa	7,2	7,2	14,2	0,889	1	1,094	13,9
					Losa	7,2	7,2	14,7	0,889	1	1,094	14,3
					Losa	10,4	7,2	18,5	0,966	1	1,094	19,6
					Losa	10,6	7,2	17,2	0,969	1	1,094	18,2
					Losa	10,6	7,2	10,6	0,969	1	1,094	11,2
					Losa	8,7	7,2	11,5	0,930	1	1,094	11,7
					Losa	9,6	7,2	20,1	0,952	1	1,094	21,0
					Losa	9,6	7,2	19,5	0,952	1	1,094	20,3
					Losa	9,7	7,2	19,4	0,954	1	1,094	20,2
					Losa	10,1	7,2	21,4	0,962	1	1,094	22,5
Losa	10,2	7,2	22,4	0,963	1	1,094	23,5					
Losa	10,9	7,2	18,9	0,974	1	1,094	20,2					
Losa	11,4	7,2	19,2	0,981	1	1,094	20,6					
Losa	10,3	7,2	24,3	0,965	1	1,094	25,7					
Losa	10,6	7,2	24,2	0,970	1	1,094	25,7					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
28	CTDMC	Hospital Pedro Borrás	1935	2007	Columna	12,0	9,9	8,4	0,929	1,1	1,061	8,7
					Columna	12,8	9,9	13,6	0,944	1,1	1,061	14,4
					Columna	12,8	9,9	11,0	0,944	1,1	1,061	11,6
					Columna	12,1	9,9	9,7	0,931	1,1	1,061	10,1
					Columna	11,8	9,9	15,6	0,928	1,1	1,061	16,1
					Columna	12,6	9,9	10,4	0,940	1,1	1,061	10,9
					Viga	13,7	9,9	16,2	0,958	1,1	1,061	17,3
					Viga	13,4	9,9	14,9	0,954	1,1	1,061	15,8
					Viga	14,6	9,8	10,5	0,970	1,1	1,062	11,4
					Viga	14,3	9,9	15,6	0,966	1,1	1,061	16,7
					Viga	11,0	9,9	22,0	0,915	1,1	1,061	22,5
					Viga	13,7	9,9	12,3	0,958	1,1	1,061	13,2
					Viga	14,5	9,9	15,6	0,968	1,1	1,061	16,8
					Viga	10,6	9,7	22,6	0,911	1,1	1,063	23,0
Viga	12,7	9,6	21,5	0,951	1,1	1,065	22,8					
29	CTDMC	Edificio Calle 57, entre 216-A y 218, La Lisa,	1990	2007	Plato	12,6	7,2	16,8	0,992	1	1,093	18,2
					Plato	12,5	7,2	22,1	0,992	1	1,093	24,0
					Plato	9,9	7,2	8,3	0,955	1	1,093	8,6
					Plato	9,3	7,2	19,2	0,945	1	1,093	19,8
					Plato	9,6	7,2	22,8	0,951	1	1,093	23,7
					Plato	9,2	7,2	6,3	0,939	1	1,093	6,5
					Plato	7,9	7,2	8,8	0,906	1	1,093	8,7
					Plato	8,6	7,2	18,5	0,928	1	1,093	18,8
					Plato	8,5	7,2	12,6	0,923	1	1,093	12,7
					Plato	8,6	7,2	17,2	0,927	1	1,093	17,5
					Plato	8,2	7,2	13,9	0,918	1	1,093	13,9
					Plato	9,2	7,2	20,0	0,942	1	1,093	20,6
					Plato	9,8	7,2	19,7	0,954	1	1,093	20,6
					Plato	7,2	7,2	18,5	0,891	1	1,093	18,0
Plato	8,6	7,2	17,5	0,928	1	1,093	17,7					
Plato	9,2	7,2	20,2	0,943	1	1,093	20,8					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
29	CTDMC	Edificio Calle 57, entre 216-A y 218, La Lisa,	1990	2007	Plato	8,9	7,2	13,9	0,935	1	1,093	14,2
					Pedestal	9,8	7,2	18,0	0,955	1,1	1,093	19,8
					Pedestal	9,2	7,2	9,7	0,941	1,1	1,093	10,5
					Pedestal	10,2	7,2	16,8	0,961	1,1	1,093	18,5
					Pedestal	9,2	7,2	11,2	0,940	1,1	1,093	12,1
					Pedestal	10,0	7,2	10,7	0,958	1,1	1,093	11,8
					Zapata	10,7	7,3	11,5	0,968	1,1	1,093	12,8
					Zapata	12,6	7,3	10,9	0,992	1,1	1,093	12,4
					Zapata	8,2	7,3	14,2	0,916	1,1	1,093	14,9
					Zapata	7,7	7,3	15,5	0,901	1,1	1,093	16,0
					Zapata	10,7	7,3	11,1	0,970	1,1	1,093	12,4
					Zapata	8,0	7,3	9,4	0,909	1,1	1,093	9,8
					Zapata	8,2	7,3	7,2	0,913	1,1	1,093	7,6
					Zapata	11,6	7,3	17,0	0,981	1,1	1,093	19,2
					Zapata	8,2	7,3	18,3	0,917	1,1	1,093	19,3
					Zapata	8,5	7,3	18,2	0,923	1,1	1,093	19,3
					Zapata	8,5	7,3	13,7	0,924	1,1	1,093	14,6
					Zapata	8,2	7,3	7,0	0,912	1,1	1,093	7,3
					Zapata	8,0	7,3	10,1	0,908	1,1	1,093	10,5
					Zapata	12,0	7,3	12,8	0,986	1,1	1,093	14,5
					Zapata	11,0	7,3	14,0	0,973	1,1	1,093	15,6
					Zapata	8,3	7,3	7,7	0,915	1,1	1,093	8,1
					Zapata	8,6	7,3	13,0	0,925	1,1	1,093	13,8
					Zapata	9,4	7,3	11,8	0,943	1,1	1,093	12,7
Columna	12,5	7,3	16,9	0,991	1,1	1,093	19,2					
Columna	7,3	7,3	16,9	0,890	1,1	1,093	17,2					
Columna	10,7	7,3	14,4	0,969	1,1	1,093	16,0					
Columna	12,3	7,3	9,7	0,989	1,1	1,093	11,0					
Columna	9,5	7,3	6,5	0,946	1,1	1,093	7,1					
Columna	7,8	7,3	13,0	0,905	1,1	1,093	13,6					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
29	CTDMC	Edificio Calle 57, entre 216-A y 218, La Lisa,	1990	2007	Columna	7,3	7,3	16,7	0,890	1,1	1,093	17,0
					Columna	7,7	7,3	13,7	0,900	1,1	1,093	14,1
					Columna	10,5	7,3	8,2	0,966	1,1	1,093	9,1
					Columna	10,0	7,3	7,7	0,955	1,1	1,093	8,4
					Columna	10,0	7,3	10,1	0,956	1,1	1,093	11,1
					Columna	10,1	7,3	6,8	0,958	1,1	1,093	7,4
					Columna	7,8	7,3	17,6	0,907	1,1	1,093	18,3
					Columna	10,9	7,3	9,4	0,971	1,1	1,093	10,5
					Columna	7,3	7,3	11,3	0,888	1,1	1,093	11,5
					Columna	11,0	7,3	9,5	0,973	1,1	1,093	10,6
					Columna	10,7	7,3	13,0	0,970	1,1	1,093	14,5
					Columna	10,3	7,3	11,5	0,961	1,1	1,093	12,7
					Columna	8,6	7,3	12,1	0,925	1,1	1,093	12,8
					Columna	9,8	7,3	11,1	0,951	1,1	1,093	12,1
Columna	7,3	7,3	16,3	0,891	1,1	1,093	16,7					
30	CTDMC	Unidad poligráfica de GEOCUBA, Casablanca	1944	2010	Losa	7,6	7,4	25,9	0,900	1	1,091	25,4
					Losa	8,4	7,3	26,0	0,924	1	1,092	26,2
					Losa	8,4	7,3	14,7	0,920	1	1,092	14,7
					Losa	7,5	5,2	43,0	0,969	1	1,118	46,6
					Losa	6,8	5,2	47,8	0,954	1	1,118	51,0
					Losa	6,7	5,2	44,2	0,950	1	1,118	46,9
					Losa	6,7	5,2	48,6	0,951	1	1,118	51,7
					Losa	6,2	5,2	47,8	0,937	1	1,118	50,1
					Losa	6,0	5,2	40,3	0,929	1	1,118	41,9
					Losa	5,8	5,2	47,8	0,925	1	1,118	49,4
					Losa	7,5	7,4	22,5	0,896	1	1,091	22,0
					Losa	6,8	7,3	14,9	0,874	1	1,092	14,3
					Losa	7,4	7,4	28,7	0,895	1	1,091	28,0
					Losa	5,3	5,2	47,4	0,907	1	1,118	48,0
					Losa	7,8	7,4	23,9	0,904	1	1,091	23,5
Losa	7,6	7,4	20,6	0,898	1	1,091	20,1					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
30	CTDMC	Unidad poligráfica de GEOCUBA, Casablanca	1944	2010	Losa	7,4	7,4	23,4	0,893	1	1,091	22,8
					Losa	7,5	7,4	28,2	0,898	1	1,091	27,6
					Losa	8,1	7,4	20,7	0,911	1	1,091	20,6
					Losa	6,2	5,2	53,3	0,939	1	1,118	55,9
					Losa	6,9	5,1	54,2	0,961	1	1,119	58,2
					Losa	5,7	5,2	51,4	0,922	1	1,118	53,0
					Losa	7,3	5,1	59,8	0,970	1	1,119	64,9
					Losa	6,6	5,2	44,9	0,948	1	1,118	47,5
					Losa	5,9	5,2	49,5	0,928	1	1,118	51,4
					Losa	5,7	5,2	49,0	0,922	1	1,118	50,4
					Losa	6,8	5,4	45,0	0,946	1	1,115	47,5
					Losa	6,8	5,2	52,5	0,955	1	1,118	56,1
31	CTDMC	Escuela G y 15	1920	2001	Losa	8,3	6,7	6,8	0,934	1	1,100	7,0
					Losa	9,2	6,7	6,7	0,955	1	1,100	7,0
					Losa	6,8	6,7	8,9	0,890	1	1,100	8,7
					Losa	10,7	6,7	6,5	0,981	1	1,100	7,0
					Losa	9,7	6,7	7,4	0,965	1	1,100	7,9
					Losa	9,2	6,7	8,6	0,955	1	1,100	9,1
					Losa	10,7	6,7	9,1	0,982	1	1,100	9,8
32	ENIA	Almacén de Hemoderivados	1943	2004	Columna	10,8	10	10,5	0,905	1,1	1,060	10,6
					Columna	15	10	10,3	0,972	1,1	1,060	11,2
					Columna	18	10	18,6	0,996	1,1	1,060	20,6
					Losa	13,5	10	17,8	0,954	1	1,060	18,0
					Losa	12,8	10	15,6	0,943	1	1,060	15,6
					Losa	12,2	10	15,9	0,933	1	1,060	15,7
					Viga	10,3	10	19,6	0,898	1,1	1,060	19,6
					Viga	16,7	10	16,4	0,988	1,1	1,060	18,0
					Viga	20	10	19,3	1,000	1,1	1,060	21,4
					Viga	20	10	21,6	1,000	1,1	1,060	24,1
					Viga	16,3	10	26,3	0,986	1,1	1,060	28,8
					Viga	19,5	10	15,3	1,000	1,1	1,060	17,0

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
33	ENIA	Calle C No 727	1948	2001	Losa	9,1	6,9	8,7	0,947	1	1,097	9,0
					Losa	6,9	6,9	15,6	0,890	1	1,097	15,2
					Losa	7,16	6,9	16,4	0,898	1	1,097	16,2
					Losa	9,6	6,9	10,7	0,958	1	1,097	11,3
34	ENIA	Calle N No. 336	1945	2002	Viga	13,9	6,95	14,3	1,000	1,1	1,097	16,4
					Viga	10,9	6,95	12,1	0,979	1,1	1,097	13,7
					Viga	14,2	6,95	10,3	1,000	1,1	1,097	11,8
					Viga	13,1	6,95	11,5	0,999	1,1	1,097	13,3
					Viga	9,2	6,95	10,8	0,949	1,1	1,097	11,7
					Viga	11,3	6,95	12,5	0,984	1,1	1,097	14,2
					Columna	12,4	6,95	10,4	0,995	1,1	1,097	12,0
					Columna	13,8	6,95	9,9	1,000	1,1	1,097	11,4
35	ENIA	Cine Infanta	Década del 30	2000	Columna	13,84	6,92	19,5	1,000	1,1	1,097	22,5
					Columna	13,84	6,92	16,0	1,000	1,1	1,097	18,4
					Columna	13,84	6,92	16,2	1,000	1,1	1,097	18,6
					Columna	19,9	9,95	20,9	1,000	1,1	1,061	23,3
					Columna	13,84	6,92	17,6	1,000	1,1	1,097	20,3
					Losa	17,61	9,95	31,2	0,995	1	1,061	32,9
					Losa	11,46	9,95	33,7	0,926	1	1,061	33,1
					Losa	12,89	9,95	34,9	0,949	1	1,061	35,1
36	ENIA	Almacenes Cubanacán	1970	1999	Columna	13,6	6,8	12,9	1,000	1,1	1,098	14,9
					Columna	13,6	6,8	12,9	1,000	1,1	1,098	14,9
					Columna	11,7	6,8	13,8	0,991	1,1	1,098	15,7
					Columna	11,7	6,8	20,4	0,992	1,1	1,098	23,3
					Columna	11,5	6,8	16,8	0,990	1,1	1,098	19,2
					Columna	11,5	6,8	11,0	0,989	1,1	1,098	12,6
					Viga	8	6,8	18,3	0,926	1,1	1,098	19,6
					Viga	12	6,8	14,6	0,994	1,1	1,098	16,7
Viga	12	6,8	14,6	0,994	1,1	1,098	16,7					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
36	ENIA	Almacenes Cubanacán	1970	1999	Viga	13	6,8	12,4	0,999	1,1	1,098	14,3
					Viga	12	6,8	16,5	0,994	1,1	1,098	18,9
					Viga	11	6,8	11,3	0,984	1,1	1,098	12,8
					Viga	11	6,8	21,5	0,984	1,1	1,098	24,4
					Losa	6,8	6,8	13,5	0,889	1	1,098	13,2
					Losa	6,8	6,8	9,1	0,887	1	1,098	8,9
					Losa	6,8	6,8	11,6	0,888	1	1,098	11,3
					Losa	8,8	6,8	8,8	0,944	1	1,098	9,1
					Losa	8	6,8	12,4	0,924	1	1,098	12,6
					Losa	8,3	6,8	11,6	0,932	1	1,098	11,8
37	ENIA	Casa de Dulce María Loynaz	1928	2002	Losa	12	10	9,0	0,928	1	1,060	8,9
					Losa	12	10	4,9	0,926	1	1,060	4,8
					Losa	17,2	10	7,2	0,991	1	1,060	7,5
					Losa	12	10	6,0	0,927	1	1,060	5,9
38	ENIA	Hospital Camilo Cienfuegos	1991	2005	Columna	13,6	6,95	21,2	1,000	1,1	1,097	24,4
					Columna	13,9	6,95	23,0	1,000	1,1	1,097	26,5
					Columna	13,6	6,95	30,5	1,000	1,1	1,097	35,1
					Viga	12,9	6,95	19,8	0,998	1,1	1,097	22,8
					Viga	13	6,95	23,6	0,998	1,1	1,097	27,1
					Viga	13,9	6,95	12,6	1,000	1,1	1,097	14,5
39	ENIA	Edificio Malecón y F	1967	2002	Muro	9,8	6,95	44,5	0,966	1,1	1,097	49,5
					Muro	10,5	6,95	49,4	0,977	1,1	1,097	55,6
					Muro	13	6,95	46,8	0,998	1,1	1,097	53,8
					Muro	11,2	6,95	47,8	0,985	1,1	1,097	54,2
					Muro	10	6,95	45,1	0,969	1,1	1,097	50,4
					Muro	13,2	6,95	44,8	0,999	1,1	1,097	51,6
					Muro	13,3	6,95	44,5	0,999	1,1	1,097	51,2
					Muro	12,9	6,95	48,8	0,998	1,1	1,097	56,0
					Muro	13,1	6,95	43,5	0,999	1,1	1,097	50,0
					Muro	13	6,95	42,5	0,998	1,1	1,097	48,9

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
40	ENIA	Edificio 7ma y 116	1964	2000	Columna	14	7	6,7	1,000	1,1	1,096	7,7
					Columna	14	7	5,6	1,000	1,1	1,096	6,5
					Columna	14	7	8,7	1,000	1,1	1,096	10,1
					Columna	14	7	6,0	1,000	1,1	1,096	7,0
					Columna	14	7	7,8	1,000	1,1	1,096	8,9
					Columna	14	7	4,6	1,000	1,1	1,096	5,3
					Viga	14	7	7,4	1,000	1,1	1,096	8,5
					Viga	10,5	7	4,4	0,971	1,1	1,096	5,0
					Viga	14	7	5,3	1,000	1,1	1,096	6,1
					Viga	14	7	7,6	1,000	1,1	1,096	8,7
					Viga	13	7	7,4	0,998	1,1	1,096	8,5
Viga	14	7	5,0	1,000	1,1	1,096	5,8					
41	ENIA	Edificio Pentágono	1956	1998	Columna	22,8	12,4	12,6	0,997	1,1	1,031	13,6
					Columna	24,6	12,4	12,9	1,000	1,1	1,031	14,0
					Columna	24,6	12,4	10,5	1,000	1,1	1,031	11,4
					Columna	24,4	12,4	8,8	1,000	1,1	1,031	9,6
					Columna	24,6	12,4	13,4	1,000	1,1	1,031	14,5
					Columna	24,9	12,4	11,9	1,000	1,1	1,031	12,9
					Columna	24,6	12,4	9,6	1,000	1,1	1,031	10,4
Columna	24,7	12,4	8,6	1,000	1,1	1,031	9,3					
42	ENIA	Basamento del Edificio de la UNAICC	1927	2001	Columna	15,4	10	8,4	0,976	1,1	1,060	9,2
					Columna	15,1	10	5,3	0,972	1,1	1,060	5,7
					Columna	10	10	8,3	0,887	1,1	1,060	8,2
					Viga	15,5	10	12,1	0,977	1,1	1,060	13,2
					Viga	10,8	10	12,4	0,905	1,1	1,060	12,5
					Viga	15	10	8,3	0,972	1,1	1,060	8,9
43	ENIA	Instituto de Gastroenterología	1966	2016	Columna	9,4	9,3	8,1	0,889	1,1	1,068	8,1
					Columna	9,4	9,3	9,9	0,890	1,1	1,068	9,8
					Columna	10,5	9,3	11,3	0,915	1,1	1,068	11,6
					Losa	10,5	9,3	11,2	0,915	1	1,068	10,9
					Losa	6,4	6,8	11,0	0,874	1	1,098	10,6

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
43	ENIA	Instituto de Gastroenterología	1966	2016	Losa	7,5	6,8	14,9	0,911	1	1,098	14,9
					Losa	8,9	6,8	8,3	0,946	1	1,098	8,6
44	ENIA	Aula académica de la Universidad de la Habana	1923	2016	Losa	11,5	6,5	21,1	0,994	1	1,102	23,1
					Losa	8,8	6,5	24,1	0,955	1	1,102	25,4
					Losa	7,5	6,5	9,6	0,919	1	1,102	9,8
					Losa	7	6,5	15,7	0,906	1	1,102	15,7
45	ENIA	Clínico 10 de Octubre Pabellón 4	1924	2016	Losa	6,4	6,4	5,6	0,885	1	1,103	5,5
					Losa	6,9	6,4	8,7	0,904	1	1,103	8,7
					Losa	10,2	6,4	7,8	0,981	1	1,103	8,4
					Losa	8,7	6,4	4,7	0,953	1	1,103	4,9
					Columna	11	9,3	6,9	0,924	1,1	1,068	7,2
					Columna	12	9,3	5,7	0,942	1,1	1,068	6,1
					Columna	11	9,3	5,9	0,924	1,1	1,068	6,1
					Columna	12,7	9,4	8,2	0,952	1,1	1,067	8,8
					Viga	11,1	9,3	7,1	0,926	1,1	1,068	7,3
					Viga	13,7	9,3	10,3	0,969	1,1	1,068	11,2
46	ENIA	Clínico 10 de Octubre Pabellón 5	1924	2016	Viga	13	9,3	3,7	0,958	1,1	1,068	4,0
					Viga	10,2	9,3	4,4	0,906	1,1	1,068	4,5
					Viga	10,7	9,3	4,0	0,917	1,1	1,068	4,1
					Viga	11,8	9,3	3,5	0,938	1,1	1,068	3,7
					Viga	12,7	9,3	4,7	0,954	1,1	1,068	5,0
					Viga	10,6	9,3	6,3	0,915	1,1	1,068	6,5
					Columna	11,6	9,3	7,4	0,936	1,1	1,068	7,7
					Columna	11,2	9,3	3,7	0,927	1,1	1,068	3,8
47	ENIA	Clínico 10 de Octubre Pabellón 6	1924	2016	Columna	18	9,3	4,9	1,000	1,1	1,068	5,4
					Columna	17,9	9,3	6,9	0,999	1,1	1,068	7,8
					Columna	15,5	9,3	6,2	0,987	1,1	1,068	6,9
					Columna	18,3	9,3	11,5	1,000	1,1	1,068	12,9
					Viga	16,4	9,3	6,5	0,994	1,1	1,068	7,2
					Viga	13,8	9,3	5,6	0,969	1,1	1,068	6,1

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
47	ENIA	Clínico 10 de Octubre Pabellón 6	1924	2016	Viga	13,9	9,3	7,1	0,971	1,1	1,068	7,7
					Losa	6	9,3	6,0	0,790	1	1,068	5,1
					Losa	6,8	9,3	3,5	0,814	1	1,068	3,1
					Losa	8	9,3	2,1	0,849	1	1,068	1,9
48	ENIA	Clínico 10 de Octubre Pabellón 7	1924	2016	Viga	11	9,4	5,5	0,921	1,1	1,067	5,7
					Viga	8,8	9,4	7,6	0,871	1,1	1,067	7,5
					Viga	8,7	9,4	7,4	0,869	1,1	1,067	7,2
					Viga	8,6	9,4	10,4	0,867	1,1	1,067	10,1
					Viga	9	9,4	9,2	0,877	1,1	1,067	9,1
					Viga	8,3	9,4	5,2	0,857	1,1	1,067	5,0
					Viga	11,9	9,4	4,3	0,938	1,1	1,067	4,5
					Viga	12,9	9,4	5,8	0,955	1,1	1,067	6,2
					Columna	14,4	9,4	7,2	0,975	1,1	1,067	7,9
					Columna	10	9,4	7,8	0,900	1,1	1,067	7,9
					Columna	10,4	9,4	5,0	0,908	1,1	1,067	5,1
					Losa	7,3	6,4	4,7	0,915	1	1,103	4,7
					Losa	7,3	6,4	6,2	0,916	1	1,103	6,3
Losa	6,8	6,4	5,9	0,899	1	1,103	5,9					
Losa	5,9	6,4	7,2	0,868	1	1,103	6,8					
49	ENIA	Sala de resonancia magnética del hospital Fructuoso Rodríguez	1944	2016	Plato	12,2	6,8	27,5	0,996	1	1,098	30,1
					Plato	11,9	6,8	25,3	0,993	1	1,098	27,7
					Plato	12,2	6,4	23,3	0,999	1	1,103	25,7
					Plato	12	6,8	23,1	0,994	1	1,098	25,3
					Plato	12,2	6,8	27,5	0,996	1	1,098	30,1
50	ENIA	Edificio ICAIC	1920	2016	Losa	8,3	6,3	11,6	0,948	1	1,104	12,1
					Losa	6,2	6,3	11,9	0,885	1	1,104	11,6
					Losa	8,7	6,3	10,3	0,957	1	1,104	10,9
51	ENIA	Obra paralizada en INIFIAT	Década del 90	2016	Columna	17,3	9,3	8,8	0,998	1,1	1,068	9,9
					Columna	14,5	9,3	8,8	0,978	1,1	1,068	9,7
					Columna	17	9,3	18,9	0,997	1,1	1,068	21,1
					Columna	13,8	9,3	17,5	0,971	1,1	1,068	19,1

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
51	ENIA	Obra paralizada en INIFIAT	Década del 90	2016	Columna	11,5	9,3	7,5	0,934	1,1	1,068	7,9
					Columna	18,3	9,3	14,7	1,000	1,1	1,068	16,5
					Columna	17,7	9,3	13,3	0,999	1,1	1,068	14,9
					Columna	19,3	9,3	14,9	0,999	1,1	1,068	16,7
					Columna	18,3	9,3	24,4	1,000	1,1	1,068	27,4
					Viga	18,3	9,3	10,6	1,000	1,1	1,068	11,9
					Viga	18,5	9,3	14,7	1,000	1,1	1,068	16,5
					Viga	18,2	9,3	11,5	1,000	1,1	1,068	12,9
					Viga	18,2	9,3	7,5	1,000	1,1	1,068	8,4
					Viga	18,7	9,3	16,8	1,000	1,1	1,068	18,8
					Viga	17,4	9,3	15,9	0,998	1,1	1,068	17,8
					Viga	9	9,3	26,8	0,888	1,1	1,068	26,7
					Viga	18,6	9,3	16,1	1,000	1,1	1,068	18,0
					Viga	18,1	9,3	14,1	1,000	1,1	1,068	15,9
					Viga	12	9,3	16,1	0,945	1,1	1,068	17,0
Viga	18,4	9,3	15,3	1,000	1,1	1,068	17,2					
Viga	18,6	9,3	22,7	1,000	1,1	1,068	25,4					
52	ENIA	Sala de Medicina Nuclear. Oncológico	Década del 60	2016	Losa	12	6,3	17,0	0,999	1	1,104	18,8
					Losa	12,6	6,3	15,1	1,000	1	1,104	16,7
					Losa	6,3	6,3	7,1	0,886	1	1,104	6,9
53	ENIA	Planta de Electroodos. CUJAE	1963	2016	Columna	17,7	10,4	20,0	0,990	1,1	1,055	22,0
					Columna	15,7	10,4	26,5	0,975	1,1	1,055	28,6
					Columna	16,5	10,4	26,1	0,982	1,1	1,055	28,4
					Columna	16,7	10,4	26,5	0,984	1,1	1,055	28,9
					Columna	14,8	10,4	11,5	0,963	1,1	1,055	12,3
					Columna	17	10,4	24,1	0,986	1,1	1,055	26,3
					Columna	7,7	6,3	18,3	0,934	1,1	1,104	19,8
					Viga	11,9	6,3	31,1	0,999	1,1	1,104	36,1
					Viga	11,8	6,3	12,8	0,998	1,1	1,104	14,9
					Viga	11,3	6,3	19,3	0,995	1,1	1,104	22,2
Viga	11,6	10,4	6,5	0,911	1,1	1,055	6,5					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
53	ENIA	Planta de Electroodos. CUJAE	1963	2016	Viga	12,6	6,3	38,5	1,000	1,1	1,104	44,7
					Viga	12,7	6,3	23,1	1,000	1,1	1,104	26,8
					Viga	12,6	6,3	19,3	1,000	1,1	1,104	22,3
					Viga	11,8	6,3	13,5	0,998	1,1	1,104	15,6
54	ENIA	Poligráfica Granma	1983	2016	Losa	7,2	6,4	16,2	0,916	1	1,103	16,3
					Losa	7,9	6,4	19,0	0,936	1	1,103	19,6
					Losa	6,6	6,4	15,6	0,896	1	1,103	15,4
					Losa	8,7	6,4	17,1	0,955	1	1,103	18,0
					Losa	7,9	6,4	16,8	0,936	1	1,103	17,3
					Columna	8,2	6,4	20,8	0,944	1,1	1,103	22,8
					Columna	9,1	6,4	21,5	0,964	1,1	1,103	24,0
					Columna	8,6	6,4	29,9	0,955	1,1	1,103	33,0
					Columna	10	6,4	38,3	0,981	1,1	1,103	43,5
					Columna	8,6	6,4	35,5	0,956	1,1	1,103	39,3
					Columna	8,6	6,4	35,8	0,956	1,1	1,103	39,6
					Columna	7,8	6,4	36,4	0,938	1,1	1,103	39,5
					Columna	7,6	6,4	28,3	0,931	1,1	1,103	30,5
					Columna	6,8	6,4	42,9	0,913	1,1	1,103	45,4
					Columna	7,6	6,4	43,9	0,935	1,1	1,103	47,5
					Columna	7	6,4	48,5	0,921	1,1	1,103	51,8
					Columna	6,4	6,4	31,4	0,897	1,1	1,103	32,6
					Columna	7	6,4	44,2	0,920	1,1	1,103	47,0
					Columna	8,5	6,4	31,1	0,953	1,1	1,103	34,3
					Columna	11,9	6,4	43,5	0,998	1,1	1,103	50,3
Columna	11,2	6,4	46,0	0,994	1,1	1,103	53,0					
Viga	9,4	6,4	31,1	0,971	1,1	1,103	35,0					
Viga	6,4	6,4	38,3	0,899	1,1	1,103	39,9					
Viga	8,2	6,4	13,7	0,943	1,1	1,103	14,9					
Viga	8,4	6,4	28,9	0,951	1,1	1,103	31,8					
Viga	12,2	6,4	32,7	0,999	1,1	1,103	37,8					
Viga	7,9	6,4	30,5	0,939	1,1	1,103	33,2					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
54	ENIA	Poligráfica Granma	1983	2016	Viga	8,7	6,4	25,5	0,956	1,1	1,103	28,3
					Viga	8,1	6,4	19,9	0,942	1,1	1,103	21,7
					Viga	9,1	6,4	18,0	0,963	1,1	1,103	20,1
					Viga	8,4	6,4	22,7	0,949	1,1	1,103	25,0
55	ENIA	Hospital Hermanos Ameijeiras. Sótano	1950	2016	Viga	11,5	6,3	16,0	0,997	1,1	1,104	18,5
					Viga	11,8	6,3	17,3	0,998	1,1	1,104	20,1
					Viga	11,9	6,3	18,6	0,999	1,1	1,104	21,6
					Viga	11,6	6,3	17,3	0,997	1,1	1,104	20,0
					Viga	11,6	6,3	19,6	0,997	1,1	1,104	22,6
					Viga	11,7	6,3	23,8	0,998	1,1	1,104	27,5
					Viga	10,1	6,3	23,1	0,983	1,1	1,104	26,3
					Viga	10,1	6,3	25,0	0,983	1,1	1,104	28,5
					Viga	9,5	6,3	22,1	0,974	1,1	1,104	25,0
					Viga	8,9	6,3	21,5	0,963	1,1	1,104	24,0
					Viga	8,7	6,3	17,0	0,958	1,1	1,104	18,9
					Losa	9,9	10,2	23,4	0,887	1	1,058	21,9
					Losa	11,2	10,2	21,7	0,912	1	1,058	20,9
					Losa	11,5	10,2	23,1	0,918	1	1,058	22,5
					Losa	10	10,2	38,6	0,896	1	1,058	36,5
					Losa	9,8	10,2	39,1	0,892	1	1,058	36,8
					Losa	10	10,2	30,1	0,892	1	1,058	28,4
					Losa	10,7	6,8	15,4	0,980	1	1,098	16,6
					Losa	9,8	6,8	16,5	0,966	1	1,098	17,5
Losa	13	6,8	18,7	0,999	1	1,098	20,6					
Pedestal	11,7	6,8	11,6	0,991	1,1	1,098	13,2					
Pedestal	12,3	6,8	12,9	0,996	1,1	1,098	14,9					
Pedestal	8,4	6,8	19,3	0,936	1,1	1,098	20,8					
56	ENIA	Terminal de Ómnibus Zona 1	1950	2016	Columna	12,8	6,8	7,2	0,998	1,1	1,098	8,2
					Columna	10,7	6,8	5,5	0,979	1,1	1,098	6,2
					Columna	11,5	6,8	5,2	0,989	1,1	1,098	6,0
					Columna	11,9	6,8	8,8	0,993	1,1	1,098	10,1
Columna	12,5	6,8	7,2	0,997	1,1	1,098	8,2					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
57	ENIA	Edificio de vivienda Águila y Barcelona	Década del 90	2007	Viga	11,9	6,3	11,4	0,999	1,1	1,104	13,3
					Viga	9,4	6,3	7,8	0,971	1,1	1,104	8,8
					Viga	12,1	6,3	12,4	0,999	1,1	1,104	14,4
					Viga	12,2	6,3	11,1	1,000	1,1	1,104	12,9
					Columna	12,2	6,3	10,1	1,000	1,1	1,104	11,8
					Columna	11,9	6,3	10,1	0,999	1,1	1,104	11,7
					Columna	12	6,3	8,2	0,999	1,1	1,104	9,5
					Columna	12,1	6,3	9,5	0,999	1,1	1,104	11,0
					Columna	12,1	6,3	8,2	0,999	1,1	1,104	9,5
					Columna	12,3	6,3	8,2	1,000	1,1	1,104	9,5
58	ENIA	MINTUR	1931	2006	Losa	11,6	7,4	11,2	0,979	1	1,091	11,9
					Losa	12,4	7,4	17,2	0,988	1	1,091	18,6
					Losa	9,3	7,4	13,0	0,938	1	1,091	13,3
59	ENIA	Microbrigaga Güinera 10	Década del 80	2009	Zapata	14,4	7,9	11,4	0,996	1,1	1,085	13,0
					Zapata	8,9	7,9	21,6	0,918	1,1	1,085	22,6
					Zapata	14,6	7,9	10,4	0,997	1,1	1,085	11,8
60	ENIA	Residencia Embajador Chino	1916	2008	Losa	15,9	10,4	23,0	0,976	1	1,055	23,6
					Losa	10,6	10,4	21,2	0,896	1	1,055	20,0
61	ENIA	Edificio 25 entre 246 y 250	Década del 80	2008	Zapata	18,6	9,4	21,6	1,000	1,1	1,067	24,2
					Zapata	18,8	9,4	20,2	1,000	1,1	1,067	22,6
					Zapata	18,6	9,4	27,9	1,000	1,1	1,067	31,3
					Zapata	18,8	9,4	13,7	1,000	1,1	1,067	15,3
					Zapata	18,8	9,4	21,8	1,000	1,1	1,067	24,4
					Zapata	18,6	9,4	15,0	1,000	1,1	1,067	16,8
					Zapata	18,8	9,4	18,0	1,000	1,1	1,0672	20,2
					Pedestal	18,6	9,4	17,5	1,000	1,1	1,067	19,6
					Columna	18,8	9,4	23,2	1,000	1,1	1,067	26,1
					Columna	18,5	9,4	15,2	1,000	1,1	1,0672	17,0
Columna	18,8	9,4	23,4	1,000	1,1	1,0672	26,3					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
62	ENIA	Edificio Linea y 10	Inicios de los 90	2009	Columna	8,9	5,4	27,1	0,987	1,1	1,1152	31,3
					Columna	13,3	6,4	31,1	0,999	1,1	1,1032	36,0
					Columna	10,8	5,4	26,2	1,000	1,1	1,1152	30,7
63	ENIA	Edificio Reparto Abel Santamaría	Inicios de los 90	2009	Zapata	20,8	10,4	6,5	1,000	1,1	1,0552	7,2
					Zapata	20,4	10,4	15,3	1,000	1,1	1,0552	17,0
					Zapata	20,8	10,4	18,4	1,000	1,1	1,0552	20,4
					Zapata	13,7	10,4	7,2	0,947	1,1	1,0552	7,6
					Zapata	16,6	10,4	7,2	0,981	1,1	1,0552	7,8
					Zapata	16	10,4	16,8	0,977	1,1	1,0552	18,2
					Pedestal	10,6	6,4	14,9	0,987	1,1	1,1032	17,1
					Pedestal	12,6	6,4	10,9	1,000	1,1	1,1032	12,6
					Plato	20,3	10,4	14,7	1,000	1	1,0552	15,5
					Plato	14,8	10,4	31,4	0,966	1	1,0552	31,9
64	ENIA	IPU José Martí (Antigua fábrica de tabaco H. Upman)	1925	2010	Losa	15,7	7,9	6,3	1,000	1	1,0852	6,9
					Losa	19,6	7,9	8,6	0,974	1	1,0852	9,1
					Losa	15,7	7,9	20,0	1,000	1	1,0852	21,7
					Losa	15,5	7,9	8,2	1,000	1	1,0852	8,9
65	ENIA	Centro Cubano de Rock	Década del 30	2008	Losa	9,4	7,4	8,3	0,940	1	1,0912	8,5
					Losa	9,3	7,4	8,3	0,937	1	1,0912	8,5
					Losa	12,8	6,4	8,6	1,000	1	1,1032	9,4
					Losa	8	7,4	7,3	0,904	1	1,0912	7,2
					Losa	8,8	7,4	8,5	0,925	1	1,0912	8,6
66	ENIA	Edificio Conde No. 55	Década del 80	2015	Zapata	18,2	9,2	20,9	1,000	1,1	1,0696	23,5
					Zapata	17,9	9,2	25,0	1,000	1,1	1,0696	28,1
					Zapata	17,6	9,2	21,1	0,999	1,1	1,0696	23,6
67	ENIA	Micro Platanito	Fín de la Década de los 80	2009	Viga	10,3	6,4	5,0	0,982	1,1	1,1032	5,7
					Viga	12,5	6,4	6,2	1,000	1,1	1,1032	7,2
					Viga	12,8	6,4	8,7	1,000	1,1	1,1032	10,1
					Viga	12,4	6,4	8,7	1,000	1,1	1,1032	10,1
					Viga	12,8	6,4	4,7	1,000	1,1	1,1032	5,4

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
67	ENIA	Micro Platanito	Fín década 80	2009	Viga	12,8	6,4	3,7	1,000	1,1	1,1032	4,3
					Viga	12,7	6,4	3,7	1,000	1,1	1,1032	4,3
68	ENIA	Edificio Base Finlay	Década del 80	2011	Viga	18,2	10,4	8,9	0,993	1,1	1,0552	9,7
					Viga	11,2	10,4	8,3	0,903	1,1	1,0552	8,3
					Viga	15	10,4	14,9	0,966	1,1	1,0552	15,9
					Pedestal	14,4	7,4	16,6	1,000	1,1	1,0912	19,0
					Zapata	14,6	7,4	17,1	1,000	1,1	1,0912	19,6
					Zapata	12,3	10,4	21,6	0,928	1,1	1,0552	22,2
69	ENIA	Edificio La Finquita	Fín de la Década de los 80	2009	Columna	10,9	7,9	2,0	0,955	1,1	1,0852	2,2
					Columna	15,6	7,9	2,4	1,000	1,1	1,0852	2,8
					Columna	15,4	7,9	5,1	1,000	1,1	1,0852	5,8
					Columna	15,9	7,9	6,1	1,000	1,1	1,0852	7,0
					Columna	16,2	7,9	7,1	1,000	1,1	1,0852	8,1
					Columna	12,1	7,9	5,1	0,975	1,1	1,0852	5,7
					Columna	15,3	7,9	8,2	1,000	1,1	1,0852	9,3
					Columna	16	7,9	6,7	1,000	1,1	1,0852	7,7
70	ENIA	Edificio Metalúrgico	Década del 80	2009	Viga	15,5	7,9	15,5	1,000	1,1	1,0852	17,7
					Viga	15,6	7,9	15,7	1,000	1,1	1,0852	17,9
					Viga	15,5	7,9	14,5	1,000	1,1	1,0852	16,5
					Viga	15,5	7,9	19,0	1,000	1,1	1,0852	21,6
					Zapata	15,5	7,9	18,2	1,000	1,1	1,0852	20,7
					Zapata	15,6	7,9	16,7	1,000	1,1	1,0852	19,1
					Zapata	15,6	7,9	18,6	1,000	1,1	1,0852	21,2
					Pedestal	15,7	7,9	17,3	1,000	1,1	1,0852	19,8
					Plato	20,6	10,4	27,4	1,000	1	1,0552	28,9
					Plato	20,8	10,4	17,8	1,000	1	1,0552	18,8
71	ENIA	Edificio Arroyo Naranja	1992	2010	Viga	15,8	7,9	16,9	1,000	1,1	1,0852	19,3
					Viga	13,1	6,4	13,4	1,000	1,1	1,1032	15,5
					Viga	15	7,9	25,1	0,999	1,1	1,0852	28,6

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
72	ENIA	Edificio Someillán	1957	2010	Viga	14,9	10,4	12,5	0,964	1,1	1,0552	13,4
					Viga	21,2	10,4	13,0	1,000	1,1	1,0552	14,4
					Viga	20,9	10,4	13,0	1,000	1,1	1,0552	14,4
					Viga	20,6	10,4	11,0	1,000	1,1	1,0552	12,2
73	ENIA	ISA. Escuela de Música	Inicios de los 60	2006	Viga	18	9,4	10,8	0,999	1,1	1,0672	12,1
					Viga	17,8	9,4	21,4	0,999	1,1	1,0672	24,0
					Viga	18,1	9,4	14,9	0,999	1,1	1,0672	16,7
					Viga	17,9	9,4	13,0	0,999	1,1	1,0672	14,5
					Viga	18,2	9,4	12,1	1,000	1,1	1,0672	13,5
74	ENIA	Facultad de Derecho. UH	1927	2007	Losa	12,1	6,3	35,6	0,999	1	1,1044	39,3
					Losa	12,2	6,3	43,2	1,000	1	1,1044	47,7
					Losa	12	6,4	33,0	0,998	1	1,1032	36,3
					Losa	11,1	6,4	15,8	0,992	1	1,1032	17,3
					Losa	12,6	6,3	15,7	1,000	1	1,1044	17,3
					Losa	12,8	6,4	18,4	1,000	1	1,1032	20,3
					Losa	11,8	6,3	28,5	0,998	1	1,1044	31,4
					Losa	12,8	6,4	21,2	1,000	1	1,1032	23,4
					Losa	12,5	6,4	20,9	1,000	1	1,1032	23,1
					Losa	12,3	6,3	24,5	1,000	1	1,1044	27,1
					Losa	12	6,4	24,1	0,998	1	1,1032	26,5
75	ENIA	Facultad de Física. UH	1916	2007	Losa	9,1	6,3	19,3	0,966	1	1,1044	20,6
					Losa	9,7	6,3	16,0	0,977	1	1,1044	17,3
					Losa	9,8	6,3	17,7	0,978	1	1,1044	19,1
					Losa	12,7	6,3	16,7	1,000	1	1,1044	18,4
					Losa	10,6	6,3	17,7	0,989	1	1,1044	19,3
					Viga	18,6	9,4	10,1	1,000	1,1	1,0672	11,3
					Losa	7,6	6,3	8,2	0,929	1	1,1044	8,4
					Losa	11,7	6,3	6,9	0,998	1	1,1044	7,6
					Losa	11,7	6,3	9,5	0,998	1	1,1044	10,5
					Losa	12,7	6,3	5,9	1,000	1	1,1044	6,5

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
76	ENIA	Hospital Camilo Cienfuegos. Solárium.	1947	2007	Losa	7,6	6,3	15,0	0,930	1	1,1044	15,5
					Losa	11,8	6,3	14,7	0,998	1	1,1044	16,2
					Losa	8	6,3	19,3	0,942	1	1,1044	20,1
					Losa	12,1	6,3	13,7	0,999	1	1,1044	15,2
77	ENIA	Instituto Confucio y Museo de la Cultura China	1921	2008	Viga	18,9	9,4	7,2	1,000	1,1	1,0672	8,1
					Viga	19	9,4	5,0	1,000	1,1	1,0672	5,7
					Viga	16,8	9,4	5,0	0,995	1,1	1,0672	5,6
					Viga	18,9	9,4	9,7	1,000	1,1	1,0672	10,9
					Columna	18,9	9,4	6,7	1,000	1,1	1,0672	7,5
					Columna	15	9,4	10,3	0,982	1,1	1,0672	11,3
					Columna	19	9,4	9,0	1,000	1,1	1,0672	10,1
					Columna	18,6	9,4	9,0	1,000	1,1	1,0672	10,1
					Losa	10,1	9,4	10,6	0,904	1	1,0672	10,3
					Losa	13,7	9,4	7,0	0,966	1	1,0672	7,2
78	ENIA	Micro 3FC	Década del 80	2009	Zapata	15,4	7,9	14,5	1,000	1,1	1,0852	16,5
					Zapata	15,4	7,9	21,6	1,000	1,1	1,0852	24,6
					Zapata	15	7,9	33,9	0,999	1,1	1,0852	38,6
					Viga	15,2	7,9	10,2	0,999	1,1	1,0852	11,6
					Viga	14,9	7,9	14,3	0,999	1,1	1,0852	16,3
					Viga	15,3	7,9	21,8	1,000	1,1	1,0852	24,9
					Viga	15,5	7,9	33,1	1,000	1,1	1,0852	37,7
					Viga	11,5	7,9	23,7	0,968	1,1	1,0852	26,1
79	ENIA	Micro 13 y K	Década del 80	2007	Pedestal	18,3	9,4	24,4	1,000	1,1	1,0672	27,4
					Pedestal	17,0	9,4	24,6	0,996	1,1	1,0672	27,5
					Plato	15,3	9,4	28,1	0,985	1	1,0672	29,5
					Plato	18,4	9,4	22,2	1,000	1	1,0672	23,7
					Zapata	12,2	9,4	14,9	0,945	1,1	1,0672	15,8
					Zapata	16,8	9,4	21,7	0,995	1,1	1,0672	24,2

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
80	ENIA	Micro Pedro María	Década del 80	2006	Zapata	16,9	9,4	23,7	0,996	1,1	1,0672	26,4
					Pedestal	12,9	6,4	17,1	1,000	1,1	1,1032	19,8
					Pedestal	18,4	9,2	11,3	1,000	1,1	1,0696	12,7
					Pedestal	16,3	9,4	31,8	0,993	1,1	1,0672	35,3
					Viga	18,3	9,4	5,5	1,000	1,1	1,0672	6,2
					Viga	11,8	9,4	11,0	0,938	1,1	1,0672	11,6
					Viga	15,5	9,4	13,6	0,986	1,1	1,0672	15,0
					Losa	10,5	6,4	6,3	0,985	1	1,1032	6,9
					Columna	17,6	9,2	15,0	0,999	1,1	1,0696	16,8
					Columna	12,2	9,2	12,1	0,949	1,1	1,0696	12,9
Columna	17,3	9,2	11,1	0,998	1,1	1,0696	12,5					
81	ENIA	Micro Social 6	Década del 80	2006	Zapata	17,9	9,4	13,2	0,999	1,1	1,0672	14,8
					Zapata	18	9,4	9,7	0,999	1,1	1,0672	10,9
					Pedestal	17,5	9,4	11,0	0,998	1,1	1,0672	12,3
					Viga	12,6	6,3	9,2	1,000	1,1	1,1044	10,6
					Viga	12,5	6,3	7,8	1,000	1,1	1,1044	9,1
Viga	12	6,3	4,9	0,999	1,1	1,1044	5,7					
82	ENIA	Micro Social 8	Década del 80	2006	Pedestal	15,9	9,2	11,1	0,992	1,1	1,0696	12,4
					Pedestal	17,5	9,2	15,3	0,999	1,1	1,0696	17,2
					Pedestal	17,3	9,2	18,2	0,998	1,1	1,0696	20,4
					Columna	12,6	6,3	14,7	1,000	1,1	1,1044	17,1
					Columna	10,3	6,3	16,4	0,985	1,1	1,1044	18,7
					Columna	9,9	6,3	17,3	0,980	1,1	1,1044	19,7
					Viga	12,1	6,3	15,7	0,999	1,1	1,1044	18,2
					Viga	17,6	9,2	12,1	0,999	1,1	1,0696	13,6
Viga	11,1	6,3	15,0	0,994	1,1	1,1044	17,3					
83	ENIA	Micro Social 14	Década del 80	2006	Zapata	18,6	9,4	25,7	1,000	1,1	1,0672	28,8
					Zapata	18,8	9,4	19,6	1,000	1,1	1,0672	22,0
					Zapata	18,8	9,4	11,8	1,000	1,1	1,0672	13,2
					Viga	12,8	6,4	6,3	1,000	1,1	1,1032	7,3
					Columna	18,5	9,4	9,7	1,000	1,1	1,0672	10,9
					Columna	18,8	9,4	6,1	1,000	1,1	1,0672	6,8

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
84	ENIA	IPU Centro Habana	Finales de la Década de los 40	2010	Viga	14,3	7,9	16,3	0,996	1,1	1,0852	18,5
					Viga	20,9	10,4	10,0	1,000	1,1	1,0552	11,1
					Viga	16	7,9	10,8	1,000	1,1	1,0852	12,3
					Viga	15,9	7,9	14,7	1,000	1,1	1,0852	16,7
					Losa	13,1	7,9	16,1	0,987	1	1,0852	17,3
					Losa	12,5	7,9	7,8	0,980	1	1,0852	8,3
					Losa	10,9	6,4	11,5	0,990	1	1,1032	12,6
					Losa	11,6	7,9	14,9	0,969	1	1,0852	15,7
					Losa	12,8	7,9	12,2	0,984	1	1,0852	13,1
					Losa	13	6,4	6,2	1,000	1	1,1032	6,9
					Losa	8,5	7,9	17,1	0,906	1	1,0852	16,9
Losa	16	7,9	19,0	1,000	1	1,0852	20,6					
85	ENIA	Vivienda Estrella Roja	Década del 90	2008	Zapata	18,1	9,1	12,5	1,000	1,1	1,0708	14,1
					Zapata	17,9	9,1	9,8	1,000	1,1	1,0708	11,0
					Zapata	17,9	9,1	12,5	1,000	1,1	1,0708	14,1
86	ENIA	Viviendas Primelles	Década del 80	2010	Pedestal	15,7	7,9	15,3	1,000	1,1	1,0852	17,4
					Pedestal	16,5	7,9	18,6	0,999	1,1	1,0852	21,1
					Pedestal	15,8	7,9	9,4	1,000	1,1	1,0852	10,7
					Zapata	16	7,9	20,0	1,000	1,1	1,0852	22,8
					Zapata	13,9	7,9	19,6	0,994	1,1	1,0852	22,2
					Zapata	16,5	7,9	19,8	0,999	1,1	1,0852	22,5
					Plato	16,4	7,9	23,5	0,999	1	1,0852	25,5
					Plato	16,4	7,9	9,0	0,999	1	1,0852	9,7
87	ENIA	Residencia 23 y B	1923	2003	Losa	15,1	10	13,2	0,973	1	1,06	13,6
					Losa	13,9	10	6,2	0,957	1	1,06	6,3
					Losa	13,5	10	18,0	0,954	1	1,06	18,2
					Losa	14,6	10	12,6	0,967	1	1,06	12,9
					Losa	18,2	10	15,8	0,996	1	1,06	16,7
					Viga	18,7	10	6,1	0,998	1,1	1,06	6,7
					Viga	19,5	10	5,1	1,000	1,1	1,06	5,7

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
88	ENIA	Escuela Menelao Mora	1959	2012	Columna	16,7	9,3	24,9	0,996	1,1	1,0684	27,8
					Columna	11,3	6,4	19,3	0,994	1,1	1,1032	22,2
					Columna	17,9	9,4	15,1	0,999	1,1	1,0672	16,9
					Columna	16,3	9,4	28,4	0,993	1,1	1,0672	31,6
					Columna	12,1	6,5	13,0	0,998	1,1	1,102	15,0
					Columna	11,9	6,5	11,5	0,997	1,1	1,102	13,2
					Zapata	16,7	9,4	22,8	0,995	1,1	1,0672	25,4
					Zapata	18,8	9,4	17,3	1,000	1,1	1,0672	19,4
					Zapata	17,7	9,4	27,7	0,999	1,1	1,0672	31,0
					Zapata	18,4	9,3	20,8	1,000	1,1	1,0684	23,3
					Losa	8,9	6,3	25,4	0,963	1	1,1044	27,0
					Losa	6,8	6,4	21,8	0,905	1	1,1032	21,7
					Losa	10,3	6,3	31,1	0,986	1	1,1044	33,9
Losa	10,3	6,4	31,7	0,984	1	1,1032	34,4					
89	ENIA	Residencia Estudiantil Lázaro Cuevas	1959	2003	Losa	13,2	10	25,0	0,951	1	1,06	25,2
					Losa	13,2	10	22,2	0,950	1	1,06	22,4
					Losa	15,3	10	23,1	0,976	1	1,06	23,9
					Losa	13,2	10	20,5	0,950	1	1,06	20,7
					Losa	15,4	10	18,1	0,977	1	1,06	18,7
					Losa	16,3	10	15,9	0,985	1	1,06	16,6
					Losa	15,4	10	15,6	0,977	1	1,06	16,1
					Losa	15	10	18,8	0,973	1	1,06	19,3
90	ENIA	Hospital Ameijeiras (azotea)	1982	2004	Viga	13,9	6,96	16,4	1,000	1,1	1,09648	18,9
					Viga	13,9	6,96	25,0	1,000	1,1	1,09648	28,8
					Viga	13,9	6,96	14,8	1,000	1,1	1,09648	17,0
91	ENIA	Hospital Fajardo	1950	2004	Columna	13,9	6,95	25,1	1,000	1,1	1,0966	28,8
					Columna	6,95	6,95	20,8	0,892	1,1	1,0966	21,4
					Columna	17,7	10	9,2	0,994	1,1	1,06	10,2
					Columna	20	10	27,5	1,000	1,1	1,06	30,7
					Columna	13,9	6,95	14,6	1,000	1,1	1,0966	16,8
					Zapata	20	10	16,7	1,000	1,1	1,06	18,6

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
91	ENIA	Hospital Fajardo	1950	2004	Zapata	20	10	15,9	1,000	1,1	1,06	17,7
					Pedestal	13,9	6,95	9,8	1,000	1,1	1,0966	11,2
					Pedestal	13,1	10	17,2	0,948	1,1	1,06	18,1
					Pedestal	17,3	10	20,4	0,992	1,1	1,06	22,5
					Pedestal	19,5	10	14,0	1,000	1,1	1,06	15,6
					Plato	18,9	10	20,7	0,999	1	1,06	21,9
					Plato	20	10	22,3	1,000	1	1,06	23,6
					Plato	19,3	10	23,1	0,999	1	1,06	24,5
					Plato	18,7	10	14,0	0,998	1	1,06	14,8
					Plato	19,5	10	11,6	1,000	1	1,06	12,3
					Plato	19	10	12,3	0,999	1	1,06	13,0
92	ENIA	Hospital América Arias (Antigua Sala de Neonatología y Sala I)	1930	2012	Columna	8,4	6,3	15,4	0,951	1,1	1,1044	17,0
					Columna	7,2	6,3	9,0	0,917	1,1	1,1044	9,6
					Columna	11,5	9,3	11,3	0,935	1,1	1,0684	11,9
					Columna	11,7	9,3	11,5	0,938	1,1	1,0684	12,1
					Viga	12,7	9,3	12,7	0,955	1,1	1,0684	13,6
					Viga	12,3	9,3	10,6	0,948	1,1	1,0684	11,3
					Viga	12,3	9,3	14,0	0,949	1,1	1,0684	14,9
					Losa	16,4	9,3	15,9	0,994	1	1,0684	16,9
					Losa	16,9	9,3	19,9	0,996	1	1,0684	21,2
					Losa	9,4	9,3	17,1	0,893	1	1,0684	16,3
					Losa	10,4	9,3	20,6	0,916	1	1,0684	20,2
					Losa	14,7	9,3	16,2	0,981	1	1,0684	17,0
					Losa	10,5	9,3	18,4	0,917	1	1,0684	18,0
					Losa	11,1	9,3	18,7	0,929	1	1,0684	18,6
Losa	15,2	9,3	22,4	0,986	1	1,0684	23,6					
					Losa	15,9	9,3	15,9	0,991	1	1,0684	16,8
93	ENIA	Hospital América Arias (Galería de acceso a la lavandería)	1930	2012	Losa	10,2	6,4	10,0	0,981	1	1,1032	10,8
					Losa	8,3	6,4	5,9	0,943	1	1,1032	6,2
					Losa	8	6,4	4,0	0,935	1	1,1032	4,2

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
94	ENIA	Motel Las Olas	1956	2003	Columna	10,1	6,95	10,8	0,966	1,1	1,0966	12,0
					Columna	10,2	10	13,8	0,893	1,1	1,06	13,8
					Columna	10,6	6,95	9,8	0,975	1,1	1,0966	11,0
					Columna	11,8	6,95	4,8	0,990	1,1	1,0966	5,4
					Columna	11,5	6,95	7,4	0,986	1,1	1,0966	8,5
					Losa	10,8	10	13,5	0,906	1	1,06	12,9
					Losa	11,2	6,95	16,9	0,983	1	1,0966	18,2
					Viga	12,9	6,95	5,9	0,998	1,1	1,0966	6,8
					Zapata	11,3	6,95	17,2	0,985	1,1	1,0966	19,5
Plato	14,2	10	20,3	0,964	1	1,06	20,8					
95	ENIA	Museo del MININT	Década del 20	2012	Zapata	18,3	9,3	6,8	1,000	1,1	1,0684	7,6
					Zapata	18	9,3	6,3	1,000	1,1	1,0684	7,1
					Zapata	14,4	9,3	6,9	0,977	1,1	1,0684	7,6
					Zapata	14,2	9,3	8,0	0,975	1,1	1,0684	8,7
					Zapata	13,5	9,3	11,8	0,966	1,1	1,0684	12,8
					Zapata	14,2	9,3	10,6	0,975	1,1	1,0684	11,6
					Zapata	15,5	9,3	5,2	0,987	1,1	1,0684	5,7
					Zapata	17,4	9,3	2,1	0,998	1,1	1,0684	2,3
					Zapata	18,1	9,3	3,8	1,000	1,1	1,0684	4,3
Zapata	18	9,3	6,2	1,000	1,1	1,0684	6,9					
96	ENIA	Centro Comercial 26 y 51	Principios del Siglo XX	2012	Losa	10,2	6,4	14,3	0,982	1	1,1032	15,5
					Losa	8,5	6,4	10,6	0,949	1	1,1032	11,1
					Losa	8,2	6,4	6,8	0,941	1	1,1032	7,1
					Viga	20,8	10,4	10,5	1,000	1,1	1,0552	11,6
					Viga	18,1	9,3	13,8	1,000	1,1	1,0684	15,5
					Viga	17,6	9,3	12,5	0,999	1,1	1,0684	14,0
					Losa	8,9	6,4	9,0	0,958	1	1,1032	9,5
					Losa	9,8	6,4	11,2	0,975	1	1,1032	12,0
					Losa	9,3	6,4	11,5	0,966	1	1,1032	12,3
					Viga	12,5	6,4	7,2	1,000	1,1	1,1032	8,3
					Columna	17,5	9,3	13,1	0,998	1,1	1,0684	14,7
					Columna	17,5	9,3	8,4	0,998	1,1	1,0684	9,4
Columna	18,2	9,3	12,7	1,000	1,1	1,0684	14,2					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
97	ENIA	Nave COPEXTEL Wajay	Década del 50	2004	Columna	17,5	10	22,6	0,993	1,1	1,06	25,0
					Columna	16,8	10	15,8	0,989	1,1	1,06	17,3
					Columna	14,2	10	19,6	0,963	1,1	1,06	21,0
					Viga	15,9	10	12,4	0,981	1,1	1,06	13,6
					Viga	15,9	10	15,0	0,981	1,1	1,06	16,3
					Viga	17	10	15,1	0,990	1,1	1,06	16,7
					Viga	17,7	10	15,3	0,994	1,1	1,06	16,9
					Viga	16	10	11,8	0,982	1,1	1,06	12,9
					Viga	16,9	10	9,1	0,989	1,1	1,06	10,0
					Losa	10,4	6,95	15,5	0,972	1	1,0966	16,5
					Losa	9,7	6,95	16,9	0,960	1	1,0966	17,8
					Losa	11,4	6,95	11,9	0,986	1	1,0966	12,8
					Losa	11,9	10	22,8	0,930	1	1,06	22,4
					Losa	10	10	23,1	0,893	1	1,06	21,9
Losa	10,5	10	23,2	0,903	1	1,06	22,3					
98	ENIA	Empresa productora de sueros y hemoderivados. Almacén de Nitrato de Amonio	1976	2001	Columna	13,8	6,9	25,8	1,000	1,1	1,0972	29,7
					Columna	13,8	6,9	23,4	1,000	1,1	1,0972	27,0
					Columna	13,8	6,9	25,8	1,000	1,1	1,0972	29,7
					Columna	13,8	6,9	19,4	1,000	1,1	1,0972	22,3
					Columna	13,8	6,9	23,1	1,000	1,1	1,0972	26,6
					Columna	13,8	6,9	21,4	1,000	1,1	1,0972	24,7
					Columna	13,8	6,9	26,8	1,000	1,1	1,0972	30,8
99	ENIA	Policlínico 15 y 18	Década del 50	2003	Losa	13,3	6,95	21,0	0,999	1	1,0966	23,1
					Losa	12,2	6,95	18,0	0,993	1	1,0966	19,7
					Losa	10,1	6,95	14,8	0,967	1	1,0966	15,7
					Losa	9,1	6,95	15,5	0,947	1	1,0966	16,1
					Losa	11,1	6,95	20,5	0,982	1	1,0966	22,0
100	ENIA	Royal Bank de Canadá	1917	2004	Columna	19,3	10	10,7	0,999	1,1	1,06	11,9
					Columna	19,4	10	9,9	1,000	1,1	1,06	11,0
					Columna	17,7	10	5,9	0,994	1,1	1,06	6,5
					Columna	16,8	10	7,3	0,988	1,1	1,06	8,1

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
100	ENIA	Royal Bank de Canadá	1917	2004	Columna	19,3	10	17,2	0,999	1,1	1,06	19,1
					Columna	15,6	10	8,6	0,978	1,1	1,06	9,4
					Viga	19,2	10	13,9	0,999	1,1	1,06	15,4
					Viga	13,3	10	10,5	0,950	1,1	1,06	11,1
					Viga	18,6	10	6,8	0,998	1,1	1,06	7,6
					Viga	11,8	10	14,5	0,926	1,1	1,06	14,9
					Viga	16,6	10	7,6	0,987	1,1	1,06	8,4
					Viga	19,7	10	9,1	1,000	1,1	1,06	10,1
					Losa	13,1	10	15,6	0,947	1	1,06	15,7
					Losa	11,3	10	9,4	0,915	1	1,06	9,1
					Losa	12,3	10	11,8	0,934	1	1,06	11,7
					Losa	10,5	10	16,4	0,901	1	1,06	15,7
Losa	10,8	10	13,5	0,906	1	1,06	13,0					
101	ENIA	Edificio San Rafael no. 356	1915	2003	Columna	15,2	10	7,6	0,974	1,1	1,06	8,3
					Columna	13	10	6,8	0,944	1,1	1,06	7,1
					Columna	14,5	10	5,7	0,965	1,1	1,06	6,2
102	ENIA	Hotel Capri. Sótano	1957	2009	Losa	15,2	7,9	17,1	0,999	1	1,0852	18,6
					Losa	13,8	7,9	16,9	0,993	1	1,0852	18,3
					Losa	10,3	7,9	16,3	0,947	1	1,0852	16,8
					Losa	8,5	7,9	16,3	0,906	1	1,0852	16,1
					Losa	14,9	7,9	20,6	0,999	1	1,0852	22,3
					Losa	14,5	7,9	15,3	0,997	1	1,0852	16,6
103	ENIA	Aranguren entre Martí y Marco	Primer Tercio del Siglo XX	2012	Columna	14,6	9,3	6,8	0,979	1,1	1,0684	7,4
					Columna	17,3	9,3	8,7	0,998	1,1	1,0684	9,7
					Columna	17,7	9,3	11,0	0,999	1,1	1,0684	12,4
					Columna	14,4	9,3	7,4	0,977	1,1	1,0684	8,1
104	ENIA	4ta entre 33 y 35	Década del 90	2014	Zapata	12,9	6,9	22,7	0,998	1,1	1,0972	26,2
					Zapata	12,6	6,9	24,1	0,997	1,1	1,0972	27,7
					Zapata	12,5	6,9	14,4	0,996	1,1	1,0972	16,6
					Zapata	12,3	6,9	26,0	0,995	1,1	1,0972	29,8
					Zapata	12,8	6,9	10,7	0,998	1,1	1,0972	12,3
					Zapata	13,44	6,9	18,2	1,000	1,1	1,0972	21,0
					Zapata	13,6	6,9	11,5	1,000	1,1	1,0972	13,3

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
104	ENIA	4ta entre 33 y 35	Década del 90	2014	Zapata	13,6	6,9	23,8	1,000	1,1	1,0972	27,4
					Zapata	13,6	6,9	16,1	1,000	1,1	1,0972	18,5
					Zapata	13,7	6,9	20,3	1,000	1,1	1,0972	23,4
					Zapata	13,5	6,9	23,0	1,000	1,1	1,0972	26,5
					Zapata	13,35	6,9	17,4	1,000	1,1	1,0972	20,0
					Zapata	7,6	6,9	13,4	0,910	1,1	1,0972	14,0
					Zapata	13,2	6,9	29,4	0,999	1,1	1,0972	33,9
					Zapata	13,1	6,9	27,8	0,999	1,1	1,0972	32,0
					Columna	13,3	6,9	11,5	0,999	1,1	1,0972	13,2
Columna	13,1	6,9	9,4	0,999	1,1	1,0972	10,8					
105	ENIA	Bungalows Hotel Riviera	1957	2011	Losa	11,0	7,9	30,8	0,962	1	1,0852	32,2
					Losa	14	7,9	35,5	0,995	1	1,0852	38,3
					Losa	10,2	7,9	35,9	0,949	1	1,0852	37,0
106	ENIA	Clínico 10 de Octubre. Pabellón 1	1924	2015	Columna	9,9	9,4	7,2	0,898	1,1	1,0672	7,3
					Columna	10,4	9,4	6,5	0,909	1,1	1,0672	6,6
					Columna	11,2	9,4	5,8	0,925	1,1	1,0672	6,0
					Viga	10,3	9,4	10,8	0,908	1,1	1,0672	11,0
					Viga	12,3	9,4	7,5	0,946	1,1	1,0672	7,9
					Viga	10,4	9,4	3,9	0,908	1,1	1,0672	4,0
107	ENIA	Clínico 10 de Octubre. Pabellón 2	1924	2015	Columna	9,3	9,3	9,1	0,887	1,1	1,0684	9,1
					Columna	9,3	9,3	8,1	0,886	1,1	1,0684	8,1
					Columna	9,4	9,3	7,7	0,889	1,1	1,0684	7,6
					Columna	9,8	9,3	7,4	0,898	1,1	1,0684	7,4
					Columna	9,5	9,3	8,7	0,892	1,1	1,0684	8,7
					Columna	9,8	9,3	8,5	0,899	1,1	1,0684	8,6
					Viga	10	9,3	7,7	0,903	1,1	1,0684	7,8
					Viga	11,3	9,3	6,5	0,930	1,1	1,0684	6,8
					Viga	11,2	9,3	7,8	0,928	1,1	1,0684	8,1
					Losa	10,2	9,3	8,1	0,907	1	1,0684	7,9
					Losa	11	9,3	8,0	0,924	1	1,0684	7,9
					Losa	6,1	6,3	6,7	0,879	1	1,1044	6,5
					Losa	6,2	6,3	7,7	0,883	1	1,1044	7,5
Losa	8	6,3	9,0	0,940	1	1,1044	9,3					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
108	ENIA	Clínico 10 de Octubre pabellón 3	1924	2015	Columna	10,4	9,4	6,8	0,909	1,1	1,0672	6,9
					Viga	10,4	9,4	6,2	0,909	1,1	1,0672	6,3
					Losa	6,4	9,4	2,9	0,799	1	1,0672	2,5
					Viga	9,8	9,4	5,2	0,895	1,1	1,0672	5,2
					Viga	9,3	9,4	3,6	0,882	1,1	1,0672	3,6
					Losa	6,3	6,3	8,3	0,887	1	1,1044	8,2
					Columna	9,3	9,4	11,5	0,886	1,1	1,0672	11,4
					Viga	9,8	9,4	7,8	0,896	1,1	1,0672	7,8
					Viga	10,1	9,4	4,3	0,901	1,1	1,0672	4,4
109	ENIA	Hotel Bella Habana Aeropuerto	Fin Década del 90	2012	Losa	16,5	10,3	20,9	0,983	1	1,0564	21,7
					Losa	16,4	10,3	21,0	0,982	1	1,0564	21,8
110	ENIA	Edificio Zarra	1926	2011	Viga	14,5	7,9	5,5	0,997	1,1	1,0852	6,3
					Viga	9	7,9	3,3	0,914	1,1	1,0852	3,4
					Viga	14,6	7,9	3,1	0,997	1,1	1,0852	3,5
					Viga	14,3	7,9	7,1	0,996	1,1	1,0852	8,1
					Columna	14,6	7,9	5,7	0,997	1,1	1,0852	6,5
					Columna	13,2	7,9	2,9	0,987	1,1	1,0852	3,2
					Columna	12,7	7,9	3,3	0,982	1,1	1,0852	3,7
					Columna	14,4	7,9	2,0	0,996	1,1	1,0852	2,3
111	ENIA	Escuela Alberto Bayo	Década del 50	2015	Columna	13,8	9,4	9,5	0,968	1,1	1,0672	10,3
					Columna	13,7	6,8	12,1	1,000	1,1	1,0984	14,0
					Columna	14,1	6,8	6,9	0,999	1,1	1,0984	7,9
					Losa	6,9	6,8	11,8	0,891	1	1,0984	11,6
					Losa	6,9	6,8	11,8	0,891	1	1,0984	11,6
112	ENIA	Escuela Carlos Manuel Calcines	Década del 60	2015	Viga	12,4	6,7	15,6	0,998	1,1	1,0996	18,0
					Viga	12,5	6,7	13,6	0,998	1,1	1,0996	15,7
					Viga	11,6	6,7	9,9	0,992	1,1	1,0996	11,4
					Viga	10,4	6,7	20,1	0,978	1,1	1,0996	22,8
					Losa	8,9	6,7	13,9	0,950	1	1,0996	14,5
					Losa	8,4	6,7	15,0	0,938	1	1,0996	15,5
					Losa	8,7	6,7	11,4	0,945	1	1,0996	11,8

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
113	ENIA	Escuela Antonio Pérez	Década del 50	2011	Losa	10,4	6,3	10,3	0,986	1	1,1044	11,2
					Losa	8,8	6,3	8,0	0,959	1	1,1044	8,5
					Losa	9,4	6,3	14,5	0,971	1	1,1044	15,5
					Losa	8,4	6,3	15,7	0,951	1	1,1044	16,5
					Losa	12,4	6,3	17,7	1,000	1	1,1044	19,5
					Columna	12,3	6,3	9,9	1,000	1,1	1,1044	11,5
					Columna	12,6	6,3	20,5	1,000	1,1	1,1044	23,8
					Columna	12,8	6,3	19,6	1,000	1,1	1,1044	22,7
					Columna	12,5	6,3	7,1	1,000	1,1	1,1044	8,2
					Viga	12,8	6,3	12,2	1,000	1,1	1,1044	14,1
					Viga	12,6	6,3	10,6	1,000	1,1	1,1044	12,3
					Viga	12,7	6,3	10,9	1,000	1,1	1,1044	12,7
					Viga	12,6	6,3	9,0	1,000	1,1	1,1044	10,4
					Viga	12,2	6,3	10,9	1,000	1,1	1,1044	12,6
					Viga	12,3	6,3	9,6	1,000	1,1	1,1044	11,2
					Viga	12,7	6,3	12,8	1,000	1,1	1,1044	14,9
Viga	12,5	6,3	11,2	1,000	1,1	1,1044	13,0					
Viga	12,4	6,3	9,9	1,000	1,1	1,1044	11,5					
114	ENIA	Funeraria Rivero	1927	2015	Losa	10	6,4	18,7	0,979	1	1,1032	20,2
					Losa	11	6,4	8,1	0,991	1	1,1032	8,8
					Losa	7,6	6,4	9,3	0,925	1	1,1032	9,5
					Losa	9,9	6,4	10,0	0,977	1	1,1032	10,7
					Losa	7,4	6,4	19,3	0,923	1	1,1032	19,6
					Losa	10,2	6,4	11,8	0,982	1	1,1032	12,8
					Columna	8,8	6,4	16,2	0,957	1,1	1,1032	17,9
					Columna	11,7	6,4	16,5	0,997	1,1	1,1032	19,0
					Columna	11,6	6,4	10,3	0,996	1,1	1,1032	11,8
					Columna	11,6	6,4	20,2	0,996	1,1	1,1032	23,3
					Columna	10,8	6,4	11,5	0,989	1,1	1,1032	13,2
					Columna	11,9	6,4	13,7	0,998	1,1	1,1032	15,8
					Columna	10,5	6,4	11,2	0,986	1,1	1,1032	12,8
Viga	9,8	6,4	11,5	0,975	1,1	1,1032	13,0					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
114	ENIA	Funeraria Rivero	1927	2015	Viga	11,6	6,4	11,8	0,996	1,1	1,1032	13,6
					Viga	10,8	6,4	12,8	0,989	1,1	1,1032	14,6
					Viga	11,8	6,4	7,8	0,997	1,1	1,1032	9,0
					Viga	11,6	6,4	7,8	0,996	1,1	1,1032	9,0
					Viga	12,1	6,4	10,3	0,999	1,1	1,1032	11,9
					Viga	11,1	6,4	6,8	0,992	1,1	1,1032	7,9
					Viga	11,2	6,4	10,0	0,993	1,1	1,1032	11,4
					Viga	10,6	6,4	7,2	0,987	1,1	1,1032	8,2
115	ENIA	Hospital Ameijeiras. Sala de Resonancia Magnética	1984	2017	Losa	9,2	7,8	20,3	0,927	1	1,0864	20,5
					Losa	8,9	7,8	8,0	0,916	1	1,0864	7,9
					Losa	7,8	7,8	23,5	0,893	1	1,0864	22,8
					Viga	12,3	7,9	33,7	0,980	1,1	1,0852	37,6
					Viga	12,1	7,9	28,6	0,977	1,1	1,0852	31,8
					Viga	13,8	7,9	31,8	0,993	1,1	1,0852	36,0
					Viga	11	7,9	31,0	0,962	1,1	1,0852	34,0
					Viga	9,6	7,9	41,8	0,939	1,1	1,0852	44,8
					Viga	10,7	7,9	25,9	0,956	1,1	1,0852	28,2
					Viga	11,2	7,9	19,4	0,963	1,1	1,0852	21,3
116	ENIA	Hospital Julio Trigo	1944	2011	Viga	13,1	7,9	9,8	0,987	1,1	1,0852	11,0
					Viga	13,8	7,9	9,6	0,993	1,1	1,0852	10,9
					Viga	12,8	7,9	10,2	0,984	1,1	1,0852	11,4
					Viga	13,8	7,9	9,4	0,993	1,1	1,0852	10,6
117	ENIA	Edificio TABACUBA (Primer Nivel)	1927	2015	Columna	9,2	9,4	11,5	0,883	1,1	1,0672	11,3
					Columna	10,1	9,4	9,9	0,903	1,1	1,0672	10,1
					Columna	11,7	9,4	7,9	0,935	1,1	1,0672	8,3
					Columna	9,5	9,4	7,3	0,889	1,1	1,0672	7,2
					Columna	11,5	9,4	5,8	0,931	1,1	1,0672	6,0
Columna	9,5	9,4	11,0	0,890	1,1	1,0672	10,9					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
117	ENIA	Edificio TABACUBA (Primer Nivel)	1927	2015	Columna	10,7	9,4	5,2	0,915	1,1	1,0672	5,3
					Viga	11,1	9,4	14,4	0,926	1,1	1,0672	15,0
					Viga	11,9	9,4	18,7	0,941	1,1	1,0672	19,8
					Viga	12	9,4	15,9	0,942	1,1	1,0672	16,7
					Viga	12	9,4	16,7	0,943	1,1	1,0672	17,7
					Viga	10,5	9,4	14,4	0,914	1,1	1,0672	14,8
					Viga	10	9,4	23,1	0,906	1,1	1,0672	23,4
					Viga	11,1	9,4	19,5	0,927	1,1	1,0672	20,2
					Viga	11,1	9,4	18,3	0,927	1,1	1,0672	19,0
					Losa	12,8	9,4	8,4	0,954	1	1,0672	8,5
					Losa	9,4	9,4	6,5	0,886	1	1,0672	6,1
Losa	9,9	9,4	11,0	0,899	1	1,0672	10,5					
118	ENIA	Edificio Tabacuba (segundo nivel)	1927	2015	Viga	10,4	9,4	13,0	0,911	1,1	1,0672	13,2
					Viga	9,5	9,4	10,8	0,890	1,1	1,0672	10,8
					Viga	10,3	9,4	8,4	0,907	1,1	1,0672	8,5
					Viga	12,2	9,4	10,4	0,945	1,1	1,0672	11,0
					Viga	14,5	9,4	5,8	0,976	1,1	1,0672	6,3
					Viga	10,5	9,4	8,7	0,912	1,1	1,0672	8,8
					Viga	9,7	9,4	7,2	0,893	1,1	1,0672	7,2
					Losa	10,5	9,4	15,1	0,914	1	1,0672	14,8
					Losa	9,4	9,4	11,1	0,888	1	1,0672	10,5
					Losa	9,4	9,4	13,7	0,889	1	1,0672	13,0
					Losa	9,8	9,4	10,1	0,897	1	1,0672	9,7
Losa	10,4	9,4	13,7	0,911	1	1,0672	13,3					
Columna	9,3	9,4	6,5	0,883	1,1	1,0672	6,4					
119	ENIA	Edificio Viviendas Refinería	Década del 90	2011	Zapata	15,8	7,9	14,9	1,000	1,1	1,0852	17,0
					Zapata	16	7,9	9,2	1,000	1,1	1,0852	10,5
					Zapata	15,9	7,9	20,8	1,000	1,1	1,0852	23,7
					Zapata	15	7,9	14,3	0,999	1,1	1,0852	16,3
					Viga	13,5	7,9	9,2	0,990	1,1	1,0852	10,4
					Viga	15,8	7,9	9,2	1,000	1,1	1,0852	10,5

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
119	ENIA	Edificio Viviendas Refinería	Década del 90	2011	Viga	14,9	7,9	12,5	0,999	1,1	1,0852	14,2
					Losa	12,8	6,4	15,9	1,000	1	1,1032	17,5
					Losa	10,9	6,4	14,3	0,990	1	1,1032	15,6
					Losa	7,2	6,4	17,1	0,916	1	1,1032	17,3
					Plato	9,5	9,4	9,7	0,890	1	1,0672	9,2
					Plato	9,4	9,4	10,1	0,887	1	1,0672	9,6
120	ENIA	Aeropuerto Internacional "José Martí"	1930	2010	Pedestal	20,6	10,4	25,3	1,000	1,1	1,0552	28,1
					Pedestal	20,5	10,4	18,8	1,000	1,1	1,0552	20,9
					Pedestal	12,7	6,4	26,4	1,000	1,1	1,1032	30,6
					Pedestal	12,1	6,4	28,0	0,999	1,1	1,1032	32,4
					Pedestal	12,5	6,4	29,2	1,000	1,1	1,1032	33,9
					Losa	21,1	10,4	36,8	1,000	1	1,0552	38,8
					Losa	20,7	10,4	42,7	1,000	1	1,0552	45,1
					Losa	21,1	10,4	40,5	1,000	1	1,0552	42,7
					Losa	21,3	10,4	23,6	1,000	1	1,0552	24,8
					Losa	21,1	10,4	36,1	1,000	1	1,0552	38,1
					Losa	21,4	10,4	22,8	1,000	1	1,0552	24,1
					Losa	21,2	10,4	21,1	1,000	1	1,0552	22,2
					Losa	21,4	10,4	25,5	1,000	1	1,0552	26,9
					Losa	21,2	10,4	29,9	1,000	1	1,0552	31,5
					Losa	21,4	10,4	33,1	1,000	1	1,0552	34,9
					Losa	21	10,4	28,3	1,000	1	1,0552	29,8
					Losa	21,1	10,4	32,0	1,000	1	1,0552	33,7
					Losa	21,2	10,4	34,9	1,000	1	1,0552	36,8
					Losa	21,3	10,4	39,0	1,000	1	1,0552	41,2
					Losa	21,2	10,4	30,2	1,000	1	1,0552	31,8
Losa	21	10,4	29,0	1,000	1	1,0552	30,6					
Losa	21,3	10,4	27,1	1,000	1	1,0552	28,6					
Losa	21,3	10,4	36,5	1,000	1	1,0552	38,5					
Losa	21,4	10,4	33,6	1,000	1	1,0552	35,4					
121	ENIA	Ampliación Urbanización La Coronela	1920	2010	Plato	15,7	7,9	13,5	1,000	1	1,0852	14,6
					Plato	15,8	7,9	12,2	1,000	1	1,0852	13,3
					Plato	15,5	7,9	12,9	1,000	1	1,0852	14,0

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f _{test} (Mpa)	F _{h/d}	F _{dir}	F _{dañ}	f _{test,corr} (Mpa)
121	ENIA	Ampliación Urbanización La Coronela	1920	2010	Plato	15,4	7,9	12,0	1,000	1	1,0852	13,1
					Plato	15,4	7,9	8,0	1,000	1	1,0852	8,6
					Plato	15,3	7,9	8,8	1,000	1	1,0852	9,5
					Plato	15,2	7,9	13,7	0,999	1	1,0852	14,8
					Plato	14,9	7,9	9,0	0,999	1	1,0852	9,7
					Plato	15,7	7,9	11,0	1,000	1	1,0852	12,0
					Plato	15,6	7,9	19,2	1,000	1	1,0852	20,8
					Plato	15,3	7,9	13,3	1,000	1	1,0852	14,4
					Plato	15,4	7,9	8,8	1,000	1	1,0852	9,5
					Plato	15,6	7,9	13,9	1,000	1	1,0852	15,1
					Plato	15,1	7,9	11,0	0,999	1	1,0852	12,0
					Plato	15,3	7,9	8,2	1,000	1	1,0852	8,9
					Plato	15,7	7,9	9,4	1,000	1	1,0852	10,2
					Plato	15,8	7,9	11,0	1,000	1	1,0852	12,0
					Plato	15,4	7,9	7,3	1,000	1	1,0852	8,0
					Plato	15,5	7,9	7,6	1,000	1	1,0852	8,2
					Plato	15,5	7,9	11,6	1,000	1	1,0852	12,6
					Plato	15,4	7,9	6,5	1,000	1	1,0852	7,1
					Plato	10	7,9	12,2	0,940	1	1,0852	12,5
					Plato	15,6	7,9	11,0	1,000	1	1,0852	12,0
					Plato	15,3	7,9	11,8	1,000	1	1,0852	12,8
					Plato	15,5	7,9	10,8	1,000	1	1,0852	11,7
					Plato	15,5	7,9	13,7	1,000	1	1,0852	14,8
					Plato	15,7	7,9	13,5	1,000	1	1,0852	14,6
					Plato	16,1	7,9	9,8	1,000	1	1,0852	10,6
					Plato	15,8	7,9	14,7	1,000	1	1,0852	15,9
Plato	15,5	7,9	9,8	1,000	1	1,0852	10,6					
Plato	15,5	7,9	8,6	1,000	1	1,0852	9,3					
Plato	15,7	7,9	11,0	1,000	1	1,0852	12,0					
Plato	15,9	7,9	6,1	1,000	1	1,0852	6,6					
Plato	15,6	7,9	9,4	1,000	1	1,0852	10,2					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
121	ENIA	Ampliación Urbanización La Coronela	1920	2010	Plato	15,5	7,9	6,9	1,000	1	1,0852	7,5
					Plato	15,4	7,9	6,9	1,000	1	1,0852	7,5
					Plato	15,5	7,9	5,3	1,000	1	1,0852	5,8
					Plato	15,9	7,9	7,8	1,000	1	1,0852	8,4
					Plato	16,1	7,9	11,0	1,000	1	1,0852	12,0
					Plato	15,5	7,9	7,6	1,000	1	1,0852	8,2
					Plato	15,7	7,9	7,8	1,000	1	1,0852	8,4
					Plato	15,6	7,9	4,7	1,000	1	1,0852	5,1
122	ENIA	Archivo MINREX	1933	2010	Losa	9,2	6,4	11,8	0,965	1	1,1032	12,6
					Losa	9,7	6,4	6,8	0,973	1	1,1032	7,3
					Losa	7,9	6,4	12,1	0,934	1	1,1032	12,5
					Losa	7,1	6,4	10,0	0,911	1	1,1032	10,0
123	ENIA	C.S.O Julio Antonio Mella	1927	2010	Losa	14,5	7,9	14,9	0,997	1	1,0852	16,1
					Losa	11	7,9	21,8	0,960	1	1,0852	22,8
					Losa	10	7,9	18,4	0,941	1	1,0852	18,8
					Viga	15,9	7,9	11,0	1,000	1,1	1,0852	12,6
					Viga	15,8	7,9	9,8	1,000	1,1	1,0852	11,2
					Viga	15,8	7,9	12,9	1,000	1,1	1,0852	14,7
124	ENIA	Centro de Estudios Avanzados de Cuba (C.E.A.C) Parte 1	1918	2010	Zapata	14,4	7,9	11,2	0,996	1,1	1,0852	12,7
					Zapata	14,4	7,9	11,2	0,996	1,1	1,0852	12,7
					Zapata	14,5	7,9	8,4	0,997	1,1	1,0852	9,5
					Zapata	15	7,9	13,7	0,999	1,1	1,0852	15,6
					Zapata	14,1	7,9	6,7	0,995	1,1	1,0852	7,6
					Zapata	14,2	7,9	11,2	0,995	1,1	1,0852	12,7
					Zapata	14,5	7,9	5,7	0,997	1,1	1,0852	6,5
					Zapata	14,4	7,9	8,8	0,996	1,1	1,0852	10,0
					Zapata	14,4	7,9	11,0	0,996	1,1	1,0852	12,5
					Zapata	14,7	7,9	14,9	0,998	1,1	1,0852	16,9
					Zapata	14,4	7,9	8,2	0,996	1,1	1,0852	9,3
					Zapata	14,5	7,9	13,7	0,997	1,1	1,0852	15,5

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
125	ENIA	Centro de Estudios Avanzados de Cuba (C.E.A.C) Parte 2	1940	2008	Losa	12,6	6,4	22,4	1,000	1	1,1032	24,7
					Losa	12,6	6,4	27,4	1,000	1	1,1032	30,2
					Losa	12,6	6,4	19,3	1,000	1	1,1032	21,3
126	ENIA	Comisión Electoral Nacional	1914	2008	Losa	12,6	9,4	5,9	0,950	1	1,0672	6,0
					Losa	12,6	9,4	5,9	0,950	1	1,0672	6,0
					Losa	12,6	9,4	7,4	0,950	1	1,0672	7,5
127	ENIA	Conjunto Urbanístico "Buenos Aires"	1930	2010	Losa	11,2	6,4	14,9	0,993	1	1,1032	16,4
					Losa	10,8	6,4	29,2	0,990	1	1,1032	31,9
					Losa	11,3	6,4	23,6	0,994	1	1,1032	25,9
					Losa	10,2	6,4	21,1	0,982	1	1,1032	22,9
					Losa	10,8	6,4	23,9	0,990	1	1,1032	26,1
					Losa	10,9	6,4	21,1	0,990	1	1,1032	23,1
					Losa	11	6,4	26,7	0,992	1	1,1032	29,3
					Losa	10,8	6,4	17,7	0,989	1	1,1032	19,3
					Losa	10,8	6,4	17,1	0,989	1	1,1032	18,7
					Losa	11,3	6,4	16,5	0,994	1	1,1032	18,1
					Losa	11,4	6,4	20,8	0,995	1	1,1032	22,9
					Losa	11,1	6,4	22,1	0,992	1	1,1032	24,2
					Losa	9,8	6,4	23,6	0,977	1	1,1032	25,5
					Losa	10	6,4	20,5	0,979	1	1,1032	22,2
					Losa	10,9	6,4	20,5	0,990	1	1,1032	22,4
Losa	10,2	6,4	19,3	0,982	1	1,1032	20,9					
Losa	10,4	6,4	21,8	0,985	1	1,1032	23,7					
Losa	10,2	6,4	19,3	0,982	1	1,1032	20,9					
128	ENIA	Edificio de Viviendas No.1 Atípico.	1991	2010	Viga	15,7	7,9	23,5	1,000	1,1	1,0852	26,7
					Viga	14,7	7,9	5,5	0,998	1,1	1,0852	6,3
					Viga	14,1	7,9	8,2	0,995	1,1	1,0852	9,3
					Pedestal	15,4	7,9	25,1	1,000	1,1	1,0852	28,6
					Pedestal	15,3	7,9	29,2	1,000	1,1	1,0852	33,2
					Pedestal	14,8	7,9	33,5	0,998	1,1	1,0852	38,1
					Pedestal	15,4	7,9	13,7	1,000	1,1	1,0852	15,6
					Plato	19,2	10,4	12,5	0,997	1	1,0552	13,2
					Plato	20,5	10,4	25,2	1,000	1	1,0552	26,6
					Plato	20,3	10,4	19,1	1,000	1	1,0552	20,2
Plato	20,4	10,4	30,3	1,000	1	1,0552	32,0					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
129	ENIA	Balcones Edificio Someillán	1964	2010	Losa	14,7	7,9	20,0	0,998	1	1,0852	21,7
					Losa	13,4	7,9	32,3	0,990	1	1,0852	34,7
					Losa	14,8	7,9	28,4	0,998	1	1,0852	30,7
					Losa	15,1	7,9	26,3	0,999	1	1,0852	28,6
130	ENIA	Hospital Militar Carlos J Finlay	1943	2010	Losa	16,3	7,9	24,6	1,000	1	1,0852	26,7
					Losa	16,4	7,9	17,7	0,999	1	1,0852	19,2
					Losa	16,4	7,9	12,7	0,999	1	1,0852	13,7
					Losa	16,4	7,9	15,9	0,999	1	1,0852	17,3
					Losa	16,4	7,9	13,5	0,999	1	1,0852	14,6
					Losa	16,2	7,9	14,3	1,000	1	1,0852	15,5
					Losa	16	7,9	18,4	1,000	1	1,0852	19,9
					Losa	16,4	7,9	19,2	0,999	1	1,0852	20,8
					Losa	13,8	7,9	14,9	0,993	1	1,0852	16,1
					Losa	13	7,9	11,6	0,986	1	1,0852	12,4
131	ENIA	Inmobiliaria Ice Palace S.A.	1940	2009	Plato	16	7,9	37,8	1,000	1	1,0852	41,0
					Plato	15,7	7,9	36,7	1,000	1	1,0852	39,9
					Plato	16	7,9	25,9	1,000	1	1,0852	28,1
					Plato	16,2	7,9	29,0	1,000	1	1,0852	31,4
					Plato	15,7	7,9	36,9	1,000	1	1,0852	40,1
					Plato	15,7	7,9	25,9	1,000	1	1,0852	28,1
					Plato	15,6	7,9	39,2	1,000	1	1,0852	42,5
					Plato	15,6	7,9	31,0	1,000	1	1,0852	33,7
					Plato	15,7	7,9	28,0	1,000	1	1,0852	30,3
					Plato	15,6	7,9	21,4	1,000	1	1,0852	23,3
					Plato	15,9	7,9	32,7	1,000	1	1,0852	35,4
					Plato	15,3	7,9	28,2	1,000	1	1,0852	30,6
					Plato	15,4	7,9	35,7	1,000	1	1,0852	38,8
					Plato	15,4	7,9	33,3	1,000	1	1,0852	36,1
					Plato	15,6	7,9	26,7	1,000	1	1,0852	29,0
Plato	15,6	7,9	32,3	1,000	1	1,0852	35,0					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
132	ENIA	Laboratorio Central de Criminalística	1930	2010	Plato	15,8	7,9	17,6	1,000	1	1,0852	19,0
					Plato	14,6	7,9	16,1	0,997	1	1,0852	17,5
					Plato	13,7	10,4	9,5	0,947	1	1,0552	9,5
					Plato	15,8	7,9	13,9	1,000	1	1,0852	15,1
					Plato	15,8	6,4	18,3	0,976	1	1,1032	19,8
					Plato	15,8	7,9	18,6	1,000	1	1,0852	20,2
					Plato	15,9	7,9	14,3	1,000	1	1,0852	15,5
					Plato	15,9	7,9	20,0	1,000	1	1,0852	21,7
					Plato	15,9	6,4	21,1	0,975	1	1,1032	22,7
					Plato	15,8	7,9	21,0	1,000	1	1,0852	22,8
					Plato	15,7	7,9	18,2	1,000	1	1,0852	19,7
					Plato	15,8	7,9	14,9	1,000	1	1,0852	16,2
					Plato	16,5	7,9	16,3	0,999	1	1,0852	17,7
					Plato	16,4	7,9	15,1	0,999	1	1,0852	16,4
133	ENIA	SEPSA 51 y 78	1918	2009	Losa	6,9	7,9	14,5	0,859	1	1,0852	13,5
					Losa	11,2	7,9	17,3	0,963	1	1,0852	18,1
					Losa	11,4	7,9	17,6	0,966	1	1,0852	18,4
					Losa	7,9	7,9	8,2	0,887	1	1,0852	7,9
					Losa	7,1	7,9	9,4	0,863	1	1,0852	8,8
					Losa	7,2	7,9	9,6	0,866	1	1,0852	9,0
					Losa	11,8	7,9	15,5	0,972	1	1,0852	16,4
134	ENIA	Viviendas Biplantas "El Palenque"	1940	2008	Losa	18,5	11,2	31,4	0,987	1	1,0456	32,4
					Losa	12,5	11,2	31,0	0,919	1	1,0456	29,8
					Losa	15,6	11,2	32,4	0,962	1	1,0456	32,6
					Losa	16,2	11,2	21,5	0,967	1	1,0456	21,7
					Losa	16,3	11,2	13,3	0,967	1	1,0456	13,5
					Losa	16,8	11,2	29,3	0,974	1	1,0456	29,9
					Losa	13,4	11,2	26,5	0,932	1	1,0456	25,8

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
135	ENIA	Viviendas Habana Nueva. Guanabacoa	1954	2009	Viga	14,9	7,9	16,7	0,999	1,1	1,0852	19,0
					Viga	15,5	7,9	12,9	1,000	1,1	1,0852	14,7
					Viga	15,5	7,9	21,2	1,000	1,1	1,0852	24,2
					Viga	15,6	7,9	23,5	1,000	1,1	1,0852	26,7
					Viga	15,1	7,9	20,6	0,999	1,1	1,0852	23,5
					Viga	15,2	7,9	13,1	0,999	1,1	1,0852	14,9
					Viga	15,5	7,9	12,0	1,000	1,1	1,0852	13,7
					Viga	12,2	7,9	15,9	0,977	1,1	1,0852	17,7
					Pedestal	15,3	7,9	12,2	1,000	1,1	1,0852	13,9
					Pedestal	15,3	7,9	13,3	1,000	1,1	1,0852	15,1
					Pedestal	15,2	7,9	12,2	0,999	1,1	1,0852	13,9
					Pedestal	15,4	7,9	12,7	1,000	1,1	1,0852	14,4
					Plato	15,3	7,9	27,4	1,000	1	1,0852	29,7
					Plato	16,2	7,9	15,3	1,000	1	1,0852	16,6
					Plato	15,3	7,9	22,2	1,000	1	1,0852	24,1
					Plato	12	7,9	29,0	0,976	1	1,0852	30,7
Plato	14,7	7,9	19,8	0,998	1	1,0852	21,4					
Plato	15,8	7,9	21,0	1,000	1	1,0852	22,8					
136	ENIA	Sótanos Hotel Capri	1957	2009	Losa	15,2	7,9	17,1	0,999	1	1,0852	18,6
					Losa	13,8	7,9	16,9	0,993	1	1,0852	18,3
					Losa	10,3	7,9	16,3	0,947	1	1,0852	16,8
					Losa	8,5	7,9	16,3	0,906	1	1,0852	16,1
					Losa	14,9	7,9	20,6	0,999	1	1,0852	22,3
					Losa	14,5	7,9	15,3	0,997	1	1,0852	16,6
137	ENIA	Edificio Lamparilla NO. 64 parte 1	1925	2011	Columna	11,9	8,6	7,3	0,957	1,1	1,0768	7,9
					Columna	11,1	8,6	15,1	0,944	1,1	1,0768	16,1
					Columna	11,9	8,6	8,0	0,957	1,1	1,0768	8,7
138	ENIA	Hospital Ginecobstétrico América Arias (Sala C) (Segundo Piso)	1930	2012	Columna	13,3	9,3	14,7	0,964	1,1	1,0684	15,9
					Columna	9,9	9,3	12,1	0,902	1,1	1,0684	12,2
					Columna	12,1	9,3	13,7	0,946	1,1	1,0684	14,5
					Viga	16	9,3	15,3	0,991	1,1	1,0684	17,0

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
138	ENIA	Hospital Ginecobstétrico América Arias (Sala C) (Segundo Piso)	1930	2012	Viga	14,8	9,3	13,4	0,981	1,1	1,0684	14,8
					Viga	10,4	9,3	21,8	0,916	1,1	1,0684	22,4
					Viga	15,5	9,3	13,6	0,988	1,1	1,0684	15,0
					Losa	9,9	6,3	16,0	0,980	1	1,1044	17,4
					Losa	9,4	6,3	14,1	0,971	1	1,1044	15,2
139	ENIA	Viviendas "El Triunfo" (Antigua fábrica de sobrecamas)	1919	2013	Columna	12	9,4	8,7	0,941	1,1	1,0672	9,1
					Columna	12,2	9,4	5,8	0,944	1,1	1,0672	6,1
					Columna	13,7	9,4	6,9	0,966	1,1	1,0672	7,5
					Columna	12,3	9,4	7,2	0,946	1,1	1,0672	7,6
					Columna	19	9,4	7,9	1,000	1,1	1,0672	8,9
					Columna	12	9,4	10,1	0,941	1,1	1,0672	10,6
					Columna	17,8	9,4	16,7	0,999	1,1	1,0672	18,7
					Columna	12,6	9,4	21,0	0,953	1,1	1,0672	22,5
					Columna	13,2	9,4	5,2	0,959	1,1	1,0672	5,6
					Columna	18,4	9,4	8,1	1,000	1,1	1,0672	9,0
					Columna	17	9,4	22,3	0,996	1,1	1,0672	24,9
					Columna	19,1	9,4	18,2	1,000	1,1	1,0672	20,4
					Columna	11,3	9,4	17,3	0,930	1,1	1,0672	18,0
					Columna	20,4	9,4	13,7	0,997	1,1	1,0672	15,3
					Columna	20	9,4	12,5	0,998	1,1	1,0672	14,0
					Columna	20	9,4	11,7	0,998	1,1	1,0672	13,1
					Columna	11,8	9,4	13,7	0,938	1,1	1,0672	14,4
					Columna	13,5	9,4	5,2	0,964	1,1	1,0672	5,6
					Columna	14,8	9,4	5,8	0,979	1,1	1,0672	6,3
					Columna	11,1	9,4	15,9	0,926	1,1	1,0672	16,5
Viga	13,7	9,4	8,2	0,967	1,1	1,0672	8,9					
Viga	15,3	9,4	14,8	0,985	1,1	1,0672	16,4					
Viga	11,2	9,4	12,0	0,927	1,1	1,0672	12,4					
Viga	11,4	9,4	16,0	0,932	1,1	1,0672	16,7					
Viga	12,8	9,4	8,5	0,954	1,1	1,0672	9,1					
Viga	15,2	9,4	7,6	0,983	1,1	1,0672	8,4					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
139	ENIA	Viviendas "El Triunfo" (Antigua fábrica de sobrecamas)	1919	2013	Viga	10,3	9,4	13,4	0,909	1,1	1,0672	13,7
					Viga	12,2	9,4	11,2	0,945	1,1	1,0672	11,9
					Losa	8,1	6,4	6,2	0,938	1	1,1032	6,4
					Losa	11	6,4	9,3	0,991	1	1,1032	10,2
					Losa	10,4	6,4	10,0	0,984	1	1,1032	10,8
					Losa	12,4	6,4	7,8	1,000	1	1,1032	8,6
					Losa	11,1	6,4	7,8	0,992	1	1,1032	8,5
140	ENIA	Clínica Estomatológica	1930	2013	Losa	6,9	6,2	8,3	0,911	1	1,1056	8,3
					Losa	7,3	6,2	12,3	0,924	1	1,1056	12,5
					Losa	6,4	6,2	10,3	0,895	1	1,1056	10,2
					Losa	6,5	6,2	8,3	0,897	1	1,1056	8,2
					Losa	7,7	6,2	10,3	0,935	1	1,1056	10,6
					Losa	6,8	6,2	9,6	0,908	1	1,1056	9,6
					Losa	6,9	6,2	11,6	0,912	1	1,1056	11,7
					Losa	7,5	6,2	6,6	0,929	1	1,1056	6,8
					Losa	7,3	6,2	8,3	0,923	1	1,1056	8,5
					Losa	6,5	6,2	11,3	0,898	1	1,1056	11,2
					Losa	9,3	6,2	11,6	0,972	1	1,1056	12,5
					Viga	7	6,2	21,5	0,918	1,1	1,1056	23,0
Viga	7,1	6,2	23,2	0,922	1,1	1,1056	24,8					
141	ENIA	Edificio de Pretratamiento. Planta de Tratamiento Residuales de Luyano.	1927	2013	Viga	9,9	6,2	31,8	0,983	1,1	1,1056	36,3
					Viga	9,6	6,2	25,2	0,978	1,1	1,1056	28,6
					Viga	8,4	6,2	29,5	0,957	1,1	1,1056	32,8
					Viga	8	6,2	25,5	0,947	1,1	1,1056	28,0
					Viga	7,8	6,2	25,2	0,942	1,1	1,1056	27,5
					Viga	9,1	6,2	28,8	0,970	1,1	1,1056	32,5
142	ENIA	Teatro Amadeo Roldán	1928	2013	Losa	9,4	9,4	13,3	0,889	1	1,0672	12,6
					Losa	12,2	9,4	13,0	0,945	1	1,0672	13,1
					Losa	7,1	6,3	19,3	0,917	1	1,1044	19,5
					Losa	9,2	6,3	17,7	0,968	1	1,1044	18,9
					Losa	7,3	6,3	25,7	0,925	1	1,1044	26,2

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
142	ENIA	Teatro Amadeo Roldán	1928	2013	Losa	8,9	6,3	12,8	0,962	1	1,1044	13,6
					Losa	10,8	6,3	18,6	0,991	1	1,1044	20,4
					Losa	10,5	6,3	16,0	0,988	1	1,1044	17,5
					Losa	9,8	6,3	15,4	0,978	1	1,1044	16,6
					Losa	9,5	6,3	23,8	0,974	1	1,1044	25,6
					Losa	7,3	6,3	25,0	0,925	1	1,1044	25,6
					Losa	6,1	6,3	12,8	0,881	1	1,1044	12,5
					Losa	8,6	6,3	12,8	0,955	1	1,1044	13,5
					Losa	11,7	6,3	26,6	0,998	1	1,1044	29,4
					Losa	11	6,3	19,3	0,993	1	1,1044	21,1
					Losa	8,4	6,3	12,2	0,950	1	1,1044	12,8
					Losa	10,2	6,3	11,2	0,984	1	1,1044	12,2
					Losa	8	6,3	14,1	0,941	1	1,1044	14,7
					Losa	11,4	6,3	13,5	0,996	1	1,1044	14,8
					Losa	8,8	6,3	11,2	0,959	1	1,1044	11,9
					Losa	6,8	6,3	15,4	0,906	1	1,1044	15,4
					Losa	9,7	6,3	12,8	0,976	1	1,1044	13,8
Losa	7,3	6,3	12,8	0,921	1	1,1044	13,1					
Losa	9,9	6,3	14,4	0,980	1	1,1044	15,6					
143	ENIA	Instituto de Historia	1947	2013	Columna	12,4	10,3	5,8	0,927	1,1	1,0564	5,9
					Columna	12,8	10,3	6,0	0,934	1,1	1,0564	6,2
					Columna	13,5	10,3	10,6	0,947	1,1	1,0564	11,1
					Columna	12,7	10,3	5,5	0,933	1,1	1,0564	5,7
					Columna	12,9	10,3	8,4	0,937	1,1	1,0564	8,7
					Columna	11,1	10,3	3,1	0,902	1,1	1,0564	3,1
					Columna	10,5	10,3	5,2	0,890	1,1	1,0564	5,1
					Columna	11,8	10,3	5,8	0,916	1,1	1,0564	5,9
					Columna	12,2	10,3	8,4	0,925	1,1	1,0564	8,6
					Columna	11,8	10,3	6,6	0,917	1,1	1,0564	6,7
					Columna	10,8	6,3	9,9	0,991	1,1	1,1044	11,4

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
143	ENIA	Instituto de Historia	1947	2013	Columna	13,6	10,3	6,2	0,947	1,1	1,0564	6,6
					Columna	11,5	10,3	4,2	0,910	1,1	1,0564	4,2
					Columna	12,7	10,3	5,4	0,933	1,1	1,0564	5,6
					Columna	13,8	10,3	6,5	0,950	1,1	1,0564	6,8
					Columna	12,8	10,3	8,4	0,935	1,1	1,0564	8,7
					Columna	8,1	6,3	3,2	0,941	1,1	1,1044	3,5
					Columna	10,3	6,3	4,2	0,985	1,1	1,1044	4,8
					Columna	10,3	6,3	3,9	0,985	1,1	1,1044	4,4
					Losa	8,8	6,3	7,1	0,959	1	1,1044	7,5
					Losa	7	6,3	7,7	0,910	1	1,1044	7,7
					Losa	9,2	6,3	9,9	0,967	1	1,1044	10,6
					Losa	8,1	6,3	6,4	0,942	1	1,1044	6,7
					Losa	10,9	6,3	5,5	0,992	1	1,1044	6,0
					Losa	12,4	6,3	6,4	1,000	1	1,1044	7,1
					Losa	9,9	6,3	6,7	0,979	1	1,1044	7,3
					Losa	11,9	6,3	8,3	0,999	1	1,1044	9,2
					Losa	9,8	6,3	8,7	0,978	1	1,1044	9,4
					Losa	9	6,3	10,6	0,963	1	1,1044	11,3
					Losa	9,5	6,3	3,9	0,972	1	1,1044	4,1
Losa	10	6,4	8,1	0,978	1	1,1032	8,7					
Losa	9,9	6,3	7,7	0,979	1	1,1044	8,3					
144	ENIA	Pabellón J. M. Márquez. Hospital Salvador Allende	1931	2013	Pedestal	19,2	9,3	5,9	1,000	1,1	1,0684	6,6
					Pedestal	19,5	9,3	8,1	0,999	1,1	1,0684	9,1
					Pedestal	19,2	9,3	4,4	1,000	1,1	1,0684	5,0
					Pedestal	19,2	9,3	6,8	1,000	1,1	1,0684	7,6
					Pedestal	15,2	9,3	6,2	0,985	1,1	1,0684	6,8
					Pedestal	15	9,3	4,4	0,983	1,1	1,0684	4,9
					Pedestal	19,1	9,3	7,1	1,000	1,1	1,0684	7,9
					Plato	18,9	9,3	7,2	1,000	1	1,0684	7,7
					Plato	19,4	9,3	7,9	0,999	1	1,0684	8,4
					Plato	19,3	9,3	8,2	0,999	1	1,0684	8,8

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
144	ENIA	Pabellón J. M. Márquez. Hospital Salvador Allende	1931	2013	Plato	14,1	9,3	8,8	0,973	1	1,0684	9,2
					Plato	19,4	9,3	7,5	0,999	1	1,0684	8,0
					Plato	19,5	9,3	7,4	0,999	1	1,0684	7,9
					Plato	16,3	9,3	7,5	0,993	1	1,0684	8,0
					Plato	16,6	9,3	7,7	0,995	1	1,0684	8,1
145	ENIA	Edificio 3ra y B	1943	2015	Plato	10,6	9,4	13,3	0,915	1	1,0672	13,0
					Plato	13,4	9,4	16,7	0,964	1	1,0672	17,2
					Plato	10,2	9,4	12,0	0,906	1	1,0672	11,6
					Plato	10,5	9,4	13,3	0,913	1	1,0672	12,9
					Plato	10,6	9,4	12,7	0,915	1	1,0672	12,4
					Plato	11,3	9,4	11,8	0,929	1	1,0672	11,7
					Plato	9,4	9,4	11,1	0,888	1	1,0672	10,5
					Plato	11,9	9,4	17,3	0,941	1	1,0672	17,4
					Plato	10,2	9,4	11,8	0,906	1	1,0672	11,4
					Zapata	10	9,4	11,8	0,902	1,1	1,0672	11,9
					Zapata	10,2	9,4	8,9	0,905	1,1	1,0672	9,1
					Zapata	10,5	9,4	12,4	0,913	1,1	1,0672	12,7
					Zapata	10,4	9,4	12,3	0,911	1,1	1,0672	12,5
					Zapata	12,7	9,4	14,8	0,953	1,1	1,0672	15,9
					Zapata	11,3	9,4	6,1	0,927	1,1	1,0672	6,3
					Zapata	12,1	9,4	15,9	0,944	1,1	1,0672	16,8
					Zapata	12,2	9,4	15,9	0,946	1,1	1,0672	16,8
					Zapata	10,1	9,4	11,8	0,904	1,1	1,0672	12,0
					Zapata	10,3	9,4	19,2	0,911	1,1	1,0672	19,6
					Zapata	11,8	9,4	16,7	0,939	1,1	1,0672	17,6
Zapata	11,1	9,4	14,4	0,926	1,1	1,0672	15,0					
Pedestal	12	9,4	15,4	0,942	1,1	1,0672	16,3					
Pedestal	11	9,4	20,2	0,925	1,1	1,0672	20,9					
Pedestal	9,8	9,4	3,2	0,894	1,1	1,0672	3,2					
Pedestal	10,8	9,4	4,3	0,917	1,1	1,0672	4,4					
Pedestal	12	9,4	15,9	0,942	1,1	1,0672	16,7					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
145	ENIA	Edificio 3ra y B	1943	2015	Pedestal	9,8	9,4	21,6	0,901	1,1	1,0672	21,8
					Pedestal	10,7	9,4	13,7	0,917	1,1	1,0672	14,1
					Pedestal	12,2	9,4	16,3	0,946	1,1	1,0672	17,3
					Pedestal	10,4	9,4	14,0	0,911	1,1	1,0672	14,3
					Pedestal	11,5	9,4	24,5	0,936	1,1	1,0672	25,7
					Pedestal	12,3	9,4	16,6	0,947	1,1	1,0672	17,6
					Pedestal	11	9,4	24,5	0,927	1,1	1,0672	25,5
146	ENIA	Hotel Palacio Cueto (Columnas Planta Baja)	1949	2015	Columna	9,4	8,3	6,1	0,914	1,1	1,0804	6,3
					Columna	11,9	8,3	1,8	0,963	1,1	1,0804	2,0
					Columna	10,7	8,3	3,3	0,942	1,1	1,0804	3,6
					Columna	12	8,3	2,8	0,964	1,1	1,0804	3,0
					Columna	7	8,3	4,8	0,846	1,1	1,0804	4,6
					Columna	11,7	8,3	8,3	0,960	1,1	1,0804	9,1
					Columna	7,7	8,3	13,9	0,872	1,1	1,0804	13,7
					Columna	11,8	8,3	9,6	0,962	1,1	1,0804	10,5
					Columna	8,2	8,3	7,4	0,883	1,1	1,0804	7,4
					Columna	10,2	8,3	11,1	0,933	1,1	1,0804	11,7
Columna	11	8,3	11,1	0,949	1,1	1,0804	11,9					
147	ENIA	Terminal de Ómnibus Zona 2	1912	2014	Losa	5,4	5,3	39,5	0,904	1	1,1164	39,8
					Losa	5,4	5,3	33,6	0,901	1	1,1164	33,8
					Viga	5,4	5,3	9,1	0,891	1,1	1,1164	9,5
					Viga	5,4	5,3	8,6	0,891	1,1	1,1164	9,0
148	ENIA	Escuela de Energía y Minas	1929	2014	Losa	7,7	6,9	24,1	0,917	1	1,0972	24,2
					Losa	7,4	6,9	23,0	0,908	1	1,0972	22,9
					Losa	7,4	6,9	22,7	0,908	1	1,0972	22,7
					Losa	8,7	6,9	16,9	0,940	1	1,0972	17,4
					Losa	9,5	6,9	9,1	0,956	1	1,0972	9,5
					Viga	12,4	6,9	12,0	0,995	1,1	1,0972	13,8
					Viga	8,5	6,9	17,9	0,936	1,1	1,0972	19,3
					Viga	10,6	6,9	13,9	0,976	1,1	1,0972	15,6
					Viga	9	6,3	11,9	0,963	1,1	1,1044	13,3
Viga	9,5	6,3	14,4	0,973	1,1	1,1044	16,3					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
148	ENIA	Escuela de Energía y Minas	1929	2014	Viga	12,5	6,3	11,2	1,000	1,1	1,1044	13,0
					Viga	12,4	6,3	13,5	1,000	1,1	1,1044	15,6
					Viga	10,9	6,3	13,5	0,992	1,1	1,1044	15,5
					Viga	9,3	6,3	14,1	0,970	1,1	1,1044	15,9
					Viga	12,5	6,3	14,4	1,000	1,1	1,1044	16,7
					Viga	12,4	6,3	9,6	1,000	1,1	1,1044	11,2
					Viga	12,3	6,3	12,8	1,000	1,1	1,1044	14,9
					Viga	11,3	6,3	23,8	0,995	1,1	1,1044	27,4
					Viga	10,8	6,3	19,3	0,991	1,1	1,1044	22,1
					Viga	12,6	6,3	14,4	1,000	1,1	1,1044	16,7
					Viga	10	6,3	11,2	0,981	1,1	1,1044	12,8
					Viga	12,5	6,3	12,2	1,000	1,1	1,1044	14,1
					Viga	12	6,3	9,6	0,999	1,1	1,1044	11,2
					Viga	9,3	6,3	16,0	0,970	1,1	1,1044	18,0
					Muro	8,5	6,9	21,4	0,936	1,1	1,0972	23,1
					Muro	7,9	6,9	15,8	0,919	1,1	1,0972	16,7
					Muro	12,2	6,9	15,3	0,994	1,1	1,0972	17,5
					Muro	12,6	6,3	16,0	1,000	1,1	1,1044	18,6
Muro	9,2	6,3	18,9	0,968	1,1	1,1044	21,3					
Muro	8,4	6,3	15,4	0,951	1,1	1,1044	17,0					
149	ENIA	Edificio Oficinas ECIE	1958	2014	Viga	14,6	6,9	3,2	0,998	1,1	1,0972	3,7
					Viga	13,9	6,9	9,1	1,000	1,1	1,0972	10,5
					Viga	13,6	6,9	6,7	1,000	1,1	1,0972	7,7
					Columna	9,3	6,9	10,2	0,952	1,1	1,0972	11,2
					Columna	8	6,9	5,9	0,919	1,1	1,0972	6,2
					Columna	12,1	6,9	4,0	0,993	1,1	1,0972	4,6
					Columna	11,4	6,9	5,4	0,986	1,1	1,0972	6,1
					Columna	13,3	6,9	2,9	0,999	1,1	1,0972	3,4
					Losa	6,7	6,9	7,0	0,879	1	1,0972	6,7
					Losa	6,7	6,9	5,9	0,879	1	1,0972	5,7
Losa	7,7	6,9	6,7	0,911	1	1,0972	6,7					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
149	ENIA	Edificio Oficinas ECIE	1958	2014	Losa	7,9	6,9	15,5	0,919	1	1,0972	15,7
					Losa	7,2	6,9	10,2	0,897	1	1,0972	10,0
					Losa	6,9	6,9	11,8	0,888	1	1,0972	11,5
					Losa	8,2	6,9	7,2	0,925	1	1,0972	7,3
150	ENIA	Centro Nacional de Neurociencias de Cuba	1966	2011	Losa	6,1	5,4	21,8	0,918	1	1,1152	22,4
					Losa	6,4	5,4	14,4	0,926	1	1,1152	14,9
					Losa	5,4	5,4	17,9	0,891	1	1,1152	17,8
					Losa	5,8	5,4	13,5	0,905	1	1,1152	13,7
					Losa	5,9	5,4	16,2	0,909	1	1,1152	16,4
					Losa	6,3	5,4	21,4	0,925	1	1,1152	22,1
					Losa	6,2	5,4	16,2	0,920	1	1,1152	16,6
					Losa	6,2	5,4	19,7	0,921	1	1,1152	20,2
					Losa	6,1	5,4	14,0	0,916	1	1,1152	14,3
					Losa	6	5,4	19,2	0,914	1	1,1152	19,6
					Losa	6,3	5,4	24,0	0,926	1	1,1152	24,8
					Losa	5,8	5,4	22,7	0,908	1	1,1152	23,0
					Losa	6	5,4	18,8	0,914	1	1,1152	19,1
					Losa	5,6	5,4	9,6	0,895	1	1,1152	9,6
Losa	5,5	5,4	15,7	0,894	1	1,1152	15,7					
Losa	5,7	5,4	14,9	0,901	1	1,1152	14,9					
151	ENIA	Instituto Preuniversitario "José Martí"	1944	2013	Viga	17,6	9,4	7,4	0,998	1,1	1,0672	8,2
					Viga	15,3	9,4	7,5	0,984	1,1	1,0672	8,3
					Viga	15,2	9,4	6,3	0,983	1,1	1,0672	7,0
					Viga	14,7	9,4	9,7	0,979	1,1	1,0672	10,6
					Viga	17,5	9,4	6,2	0,998	1,1	1,0672	6,9
					Viga	17,7	9,4	5,3	0,998	1,1	1,0672	6,0
					Viga	14,6	9,4	7,4	0,977	1,1	1,0672	8,1
					Viga	17,6	9,4	8,4	0,998	1,1	1,0672	9,4
					Viga	12,4	9,4	7,4	0,947	1,1	1,0672	7,8
					Viga	15,6	9,4	5,8	0,987	1,1	1,0672	6,4
Viga	16,5	9,4	10,1	0,993	1,1	1,0672	11,2					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
151	ENIA	Instituto Preuniversitario "José Martí"	1944	2013	Viga	11,8	9,4	8,7	0,937	1,1	1,0672	9,1
					Viga	16,4	9,4	8,7	0,993	1,1	1,0672	9,6
					Viga	11	9,4	6,9	0,921	1,1	1,0672	7,1
					Viga	11	9,4	8,7	0,922	1,1	1,0672	8,9
					Losa	9,5	9,4	9,8	0,890	1	1,0672	9,3
					Losa	9,1	9,4	5,8	0,878	1	1,0672	5,4
					Losa	12,1	9,4	13,1	0,943	1	1,0672	13,2
					Losa	10,9	9,4	7,8	0,920	1	1,0672	7,6
					Losa	9,5	9,4	5,8	0,888	1	1,0672	5,5
152	ENIA	Terminal de Ómnibus Zona 3	1951	2014	Losa	13,3	9,3	25,0	0,965	1	1,0684	25,8
					Losa	9,8	9,3	17,4	0,902	1	1,0684	16,7
					Losa	9,65	9,3	17,7	0,899	1	1,0684	17,0
					Losa	9,85	9,3	28,0	0,907	1	1,0684	27,1
					Losa	12	9,3	14,7	0,944	1	1,0684	14,9
					Losa	11	9,3	28,0	0,930	1	1,0684	27,8
					Losa	9,75	9,3	19,1	0,902	1	1,0684	18,4
					Losa	11,3	9,3	23,6	0,934	1	1,0684	23,5
153	ENIA	Edificio L	1980	2015	Muro	9,58	5,3	8,2	0,996	1,1	1,1164	9,5
					Muro	8,01	5,3	12,2	0,973	1,1	1,1164	14,0
					Muro	9,74	5,3	10,9	0,997	1,1	1,1164	12,7
					Muro	8,08	5,3	12,7	0,975	1,1	1,1164	14,5
					Muro	9,72	5,3	10,0	0,997	1,1	1,1164	11,7
					Muro	9,34	5,3	14,5	0,994	1,1	1,1164	16,9
					Muro	6,53	5,3	11,3	0,934	1,1	1,1164	12,4
					Muro	5,21	5,3	9,5	0,883	1,1	1,1164	9,9
					Muro	9,41	5,3	12,7	0,994	1,1	1,1164	14,8
					Muro	9,21	5,3	9,1	0,992	1,1	1,1164	10,5
					Muro	8,96	5,3	14,1	0,989	1,1	1,1164	16,3
					Muro	6,44	5,3	11,3	0,931	1,1	1,1164	12,4
					Muro	6,98	5,3	13,2	0,948	1,1	1,1164	14,6
Muro	8,8	5,3	9,1	0,987	1,1	1,1164	10,5					

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
154	ENIA	Estación Central de Ferrocarril	1912	2013	Muro	8,5	6,2	4,0	0,954	1,1	1,1056	4,4
					Muro	7	6,2	6,6	0,913	1,1	1,1056	7,0
					Muro	6,4	6,2	7,0	0,893	1,1	1,1056	7,2
					Muro	6,4	6,2	8,9	0,894	1,1	1,1056	9,3
					Muro	9,7	6,2	8,3	0,978	1,1	1,1056	9,4
					Muro	9	6,2	2,7	0,965	1,1	1,1056	3,0
					Muro	11	6,2	3,3	0,994	1,1	1,1056	3,8
					Muro	8,9	6,2	3,6	0,963	1,1	1,1056	4,1
					Muro	8,4	6,2	5,0	0,952	1,1	1,1056	5,5
					Muro	9,1	6,2	3,3	0,967	1,1	1,1056	3,7
155	ENIA	Escuela Primaria Rene Bedia Morales	1926	2014	Viga	9,6	9,4	4,9	0,890	1,1	1,0672	4,9
					Viga	19,1	9,4	4,5	1,000	1,1	1,0672	5,0
					Columna	12,8	9,4	7,1	0,954	1,1	1,0672	7,5
					Columna	14,7	9,4	5,6	0,978	1,1	1,0672	6,2
					Columna	16,1	9,4	5,8	0,991	1,1	1,0672	6,4
					Columna	18,9	9,4	4,6	1,000	1,1	1,0672	5,2
					Columna	9,7	9,4	9,2	0,894	1,1	1,0672	9,2
					Losa	9,5	9,4	7,1	0,888	1	1,0672	6,7
					Losa	10,5	9,4	7,9	0,911	1	1,0672	7,7
					Losa	11	9,4	9,7	0,922	1	1,0672	9,5
					Losa	9,4	9,4	7,6	0,886	1	1,0672	7,2
					Losa	10,9	9,4	13,3	0,921	1	1,0672	13,0
156	ENIA	Casa de mantenimiento del Hospital Pedro Borrás	1920	2014	Viga	10,8	6,9	7,2	0,978	1,1	1,0972	8,1
					Viga	8,4	6,9	3,5	0,929	1,1	1,0972	3,7
					Viga	14,2	6,9	13,4	1,000	1,1	1,0972	15,4
					Columna	10,4	6,9	6,4	0,972	1,1	1,0972	7,2
					Columna	11,9	6,9	4,5	0,991	1,1	1,0972	5,2
					Losa	8,9	6,9	13,6	0,944	1	1,0972	14,1
					Losa	9,2	6,9	11,2	0,950	1	1,0972	11,7

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
156	ENIA	Casa de mantenimiento del Hospital Pedro Borrás	1920	2014	Losa	9,4	6,9	17,7	0,956	1	1,0972	18,5
					Losa	9,2	6,9	18,7	0,952	1	1,0972	19,6
					Losa	9,3	6,9	4,2	0,951	1	1,0972	4,4
					Losa	9,3	6,9	14,2	0,953	1	1,0972	14,8
157	ENIA	Almacén Escenográfico Ballet Nacional de Cuba	1950	2015	Viga	17,5	9,3	7,1	0,998	1,1	1,0684	7,9
					Viga	12,2	9,3	7,4	0,946	1,1	1,0684	7,8
					Viga	10,7	9,3	12,5	0,919	1,1	1,0684	12,9
					Viga	14,8	9,3	8,1	0,981	1,1	1,0684	8,9
					Columna	11,4	9,3	11,8	0,933	1,1	1,0684	12,3
					Columna	9,9	9,3	9,0	0,901	1,1	1,0684	9,1
					Losa	11,3	6,4	12,4	0,994	1	1,1032	13,6
Losa	10	6,4	9,6	0,978	1	1,1032	10,4					
158	ENIA	Instituto de Meteorología. Edificio de Meteorología Marina.	1908	2014	Columna	14,2	9,4	8,4	0,973	1,1	1,0672	9,1
					Columna	14	9,4	8,2	0,970	1,1	1,0672	8,9
					Columna	14,2	9,4	4,2	0,972	1,1	1,0672	4,6
					Columna	14,7	9,4	9,1	0,978	1,1	1,0672	10,0
					Columna	14,2	9,4	4,5	0,972	1,1	1,0672	4,9
					Columna	14,2	9,4	4,5	0,972	1,1	1,0672	4,9
					Columna	9,5	9,4	3,9	0,887	1,1	1,0672	3,9
Columna	14,3	9,4	8,8	0,974	1,1	1,0672	9,6					
159	ENIA	BRAVO S.A.	1940	2015	Losa	6,5	6,8	26,2	0,885	1	1,0984	25,4
					Losa	10,7	6,8	13,8	0,980	1	1,0984	14,8
					Losa	7,3	6,8	27,0	0,910	1	1,0984	27,0
					Losa	7,5	6,8	16,5	0,912	1	1,0984	16,6
					Losa	7,7	6,8	8,3	0,915	1	1,0984	8,3
					Losa	8,5	6,8	37,2	0,943	1	1,0984	38,5
					Losa	11,6	6,8	12,4	0,990	1	1,0984	13,5
Losa	9,9	6,8	30,3	0,969	1	1,0984	32,3					
160	ENIA	Lamparilla No. 64 parte 2	1925	2011	Losa	9	6,4	18,0	0,961	1	1,1032	19,1
					Losa	12,2	6,4	19,9	0,999	1	1,1032	21,9
					Losa	10	6,4	15,6	0,979	1	1,1032	16,8

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Período de construcción	Año de estudio	Elemento estructural	Altura (cm)	Diámetro (cm)	f_{test} (Mpa)	$F_{h/d}$	F_{dir}	$F_{dañ}$	$f_{test,corr}$ (Mpa)
160	ENIA	Lamparilla No. 64 parte 2	1925	2011	Losa	9,8	6,4	19,3	0,976	1	1,1032	20,8
					Losa	8,1	6,4	11,2	0,939	1	1,1032	11,6
					Losa	11,6	6,4	23,9	0,996	1	1,1032	26,3
					Losa	7,6	6,4	23,6	0,929	1	1,1032	24,2
					Losa	10,1	6,4	23,3	0,981	1	1,1032	25,2
					Viga	7,6	6,4	14,9	0,927	1,1	1,1032	16,0
					Viga	8,8	6,4	16,5	0,957	1,1	1,1032	18,3

Anexo F

Valores de $f_{cm, is}$, S y CV de cada lote

ID	Empresa	Nombre de la Obra	Año estimado de construcción	Año de estudio	f _{cm, is} (Mpa)	S (Mpa)	CV (%)
1	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 1)	1946	2004	22,9	6,1	26,6
2	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 3)	1946	2004	29,0	2,6	8,8
3	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 4)	1946	2004	18,5	12,2	65,9
4	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 5)	1946	2004	30,1	8,6	28,6
5	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 6)	1946	2004	22,8	11,3	49,7
6	CTDMC	Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (Bloque 2)	1946	2004	22,0	6,5	29,4
7	CTDMC	Hospital Hermanos Ameijeiras piso 5	1950	2005	16,9	3,1	18,3
8	CTDMC	Hospital Hermanos Ameijeiras. Edificio de medicina nuclear	1995	2005	17,7	8,3	46,7
9	CTDMC	Calixto García (Cuerpo de Guardia)	1926	2005	18,7	3,5	18,9
10	CTDMC	Calixto García (Imageneología)	1915	2005	10,8	6,0	55,5
11	CTDMC	Calixto García (Laboratorio Central)	1918	2005	12,3	4,5	36,9
12	CTDMC	Calixto García (Edificio Santos Fernández)	1916	2005	8,9	2,6	29,8
13	CTDMC	Calixto García (Edificio Marino Rojas)	1915	2005	10,4	5,1	49,4
14	CTDMC	Calixto García (Edificio Joaquín Albarrán)	1918	2005	14,4	5,1	35,1
15	CTDMC	Calixto García (Esterilización Central)	1914	2005	9,8	5,6	56,8
16	CTDMC	Calixto García (Almacén de Misceláneas)	1923	2005	13,2	2,5	19,2
17	CTDMC	Calixto García (Clínica)	1918	2005	9,0	1,6	18,2
18	CTDMC	Calixto García (Anatomía Patológica)	1920	2005	13,0	4,8	36,9
19	CTDMC	Calixto García (Edificio Galves Fortún)	1917	2005	9,7	2,9	29,4
20	CTDMC	Calixto García (Edificio Mestre-López)	1915	2005	9,4	3,2	33,7
21	CTDMC	Calixto García (Atención al Grave)	1925	2005	14,5	3,1	21,4
22	CTDMC	Calixto García (Edificio Emilio Martínez)	1920	2005	13,0	2,7	21,0
23	CTDMC	Calixto García (Archivo y Medicina legal)	1916	2006	12,6	4,9	38,5
24	CTDMC	Calixto García (Dermatología)	1925	2006	20,5	4,6	22,3
25	CTDMC	Calixto García (Farmacia)	1923	2006	16,2	5,4	33,3
26	CTDMC	Calixto García (Almacén de Víveres)	1925	2006	16,8	4,0	23,8
27	CTDMC	Hospital Clínico Quirúrgico "10 de Octubre" Sala Pons	1915	2006	20,3	5,2	25,8

	Empresa	Nombre de la Obra	Año estimado de construcción	Año de estudio	f_{cm, is} (Mpa)	S (Mpa)	CV (%)
28	CTDMC	Hospital Pedro Borrás	1935	2007	13,1	3,2	24,4
					17,7	4,2	23,8
29	CTDMC	Edificio Calle 57, entre 216-A y 218, La Lisa,	1990	2007	16,2	5,0	30,8
					13,1	3,6	27,5
30	CTDMC	Unidad poligráfica de GEOCUBA, Casablanca	1944	2010	39,9	15,2	38,2
31	CTDMC	Escuela G y 15	1920	2001	8,1	1,1	14,0
32	ENIA	Almacén de Hemoderivados	1943	2004	15,3	3,9	25,4
					21,5	4,4	20,4
33	ENIA	Calle C No 727	1948	2001	12,9	3,4	26,0
34	ENIA	Calle N No. 336	1945	2002	12,7	1,9	15,2
35	ENIA	Cine Infanta	1925	2000	20,6	2,2	10,7
					35,0	2,8	8,0
36	ENIA	Almacenes Cubanacán	1970	1999	17,2	3,7	21,4
					11,1	1,8	16,0
37	ENIA	Casa de Dulce María Loynaz	1928	2002	6,8	1,8	26,5
38	ENIA	Hospital Camilo Cienfuegos	1991	2005	25,1	6,7	26,7
39	ENIA	Edificio Malecón y F	1967	2002	52,1	2,6	5,0
40	ENIA	Edificio 7ma y 116	1964	2000	7,3	1,6	22,2
41	ENIA	Edificio Pentágono	1956	1998	12,0	2,1	17,2
42	ENIA	Basamento del Edificio de la UNAICC	1927	2001	9,6	2,8	29,1
43	ENIA	Instituto de Gastroenterología	1966	2016	10,7	2,3	21,2
44	ENIA	Aula académica de la Universidad de la Habana	1923	2016	18,5	7,1	38,7
45	ENIA	Clínico 10 de Octubre Pabellón 4	1924	2016	7,8	2,2	28,2
46	ENIA	Clínico 10 de Octubre Pabellón 5	1924	2016	4,9	1,5	29,6
47	ENIA	Clínico 10 de Octubre Pabellón 6	1924	2016	6,4	3,0	46,8
48	ENIA	Clínico 10 de Octubre Pabellón 7	1924	2016	6,6	1,6	24,4
49	ENIA	Sala de resonancia magnética del hospital Fructuoso Rodríguez	1944	2016	27,8	2,3	8,4
50	ENIA	Edificio ICAIC	1920	2016	11,5	0,6	5,4
51	ENIA	Obra paralizada en INIFIAT (década 90)	1995	2016	16,7	5,5	33,1
52	ENIA	Sala de Medicina Nuclear. Oncológico (60)	1965	2016	14,1	6,3	44,8
53	ENIA	Planta de Electroodos. CUJAE	1963	2016	23,7	9,5	40,3
54	ENIA	Poligráfica Granma	1983	2016	39,6	9,4	23,8

	Empresa	Nombre de la Obra	Año estimado de construcción	Año de estudio	f_{cm, is} (Mpa)	S (Mpa)	CV (%)
55	ENIA	Hospital Hermanos Ameijeiras. Sótano	1950	2016	22,8	5,9	26,1
56	ENIA	Terminal de Ómnibus Zona 1	1950	2016	7,8	1,7	21,9
57	ENIA	Edificio de vivienda Águila y Barcelona (90)	1995	2007	10,9	2,1	19,4
58	ENIA	MINTUR	1931	2006	14,6	3,5	23,9
59	ENIA	Microbrigaga Güinera 10 (80)	1985	2009	15,8	5,9	37,5
60	ENIA	Residencia Embajador Chino	1916	2008	21,8	2,6	11,8
61	ENIA	Edificio 25 entre 246 y 250 (80)	1985	2008	22,2	5,0	22,8
62	ENIA	Edificio Linea y 10	1992	2009	32,7	2,9	8,9
63	ENIA	Edificio Reparto Abel Santamaría	1992	2009	15,9	7,2	45,4
64	ENIA	IPU José Martí (Antigua fábrica de tabaco H. Upman)	1925	2010	11,6	6,8	58,5
65	ENIA	Centro Cubano de Rock	1925	2008	8,5	0,8	9,3
66	ENIA	Edificio Conde No. 55	1985	2015	25,1	2,6	10,5
67	ENIA	Micro Platanito	1989	2009	6,7	2,5	37,0
68	ENIA	Edificio Base Finlay	1985	2011	11,3	4,0	35,8
					20,3	1,7	8,5
69	ENIA	Edificio La Finquita	1989	2009	6,1	2,5	41,2
70	ENIA	Edificio Metalúrgico	1985	2009	19,6	3,9	19,7
71	ENIA	Edificio Arroyo Naranja	1992	2010	21,1	6,7	31,9
72	ENIA	Edificio Someillán	1957	2010	13,6	1,0	7,4
73	ENIA	ISA. Escuela de Música	1962	2006	16,2	4,7	29,0
74	ENIA	Facultad de Derecho. UH	1927	2007	27,8	9,3	33,3
75	ENIA	Facultad de Física. UH	1916	2007	13,9	5,5	39,9
76	ENIA	Hospital Camilo Cienfuegos. Solárium.	1947	2007	16,7	2,3	13,6
77	ENIA	Instituto Confucio y Museo de la Cultura China	1921	2008	9,2	2,6	28,1
78	ENIA	Micro 3FC	1985	2009	24,5	9,8	39,9
79	ENIA	Micro 13 y K	1985	2007	24,7	4,9	19,8
80	ENIA	Micro Pedro María	1985	2006	16,0	8,6	53,4
81	ENIA	Micro Social 6	1985	2006	10,6	3,1	29,0
82	ENIA	Micro Social 8	1985	2006	17,2	2,7	15,5
83	ENIA	Micro Social 14	1985	2006	14,8	8,8	59,2
84	ENIA	IPU Centro Habana	1948	2010	14,2	4,2	29,5
85	ENIA	Vivienda Estrella Roja	1995	2008	13,1	1,8	13,6

	Empresa	Nombre de la Obra	Año estimado de construcción	Año de estudio	f_{cm, is} (Mpa)	S (Mpa)	CV (%)
86	ENIA	Viviendas Primelles	1985	2010	19,0	5,9	30,8
87	ENIA	Residencia 23 y B	1923	2003	11,4	5,2	45,4
88	ENIA	Escuela Menelao Mora	1959	2012	24,5	6,9	28,0
89	ENIA	Residencia Estudiantil Lázaro Cuevas	1959	2003	20,3	3,3	16,1
90	ENIA	Hospital Ameijeiras (azotea)	1982	2004	21,6	6,3	29,2
91	ENIA	Hospital Fajardo	1950	2004	18,9	5,9	31,4
92	ENIA	Hospital América Arias (Antigua Sala de Neonatología y Sala I)	1930	2012	12,9	2,5	19,2
					18,7	2,4	13,1
93	ENIA	Hospital América Arias (Galería de acceso a la lavandería)	1930	2012	7,0	3,4	48,2
94	ENIA	Motel Las Olas	1956	2003	11,1	4,1	37,3
					20,1	0,9	4,6
95	ENIA	Museo del MININT	1925	2012	7,5	3,1	41,7
96	ENIA	Centro Comercial 26 y 51	1918	2012	11,9	2,8	23,2
97	ENIA	Nave COPEXTEL Wajay	1955	2004	19,7	3,8	19,3
					14,4	2,7	19,1
98	ENIA	Empresa productora de sueros y hemoderivados. Almacén de Nitrato de Amonio	1976	2001	27,2	2,8	10,4
99	ENIA	Policlínico 15 y 18	1955	2003	20,7	6,2	30,0
100	ENIA	Royal Bank de Canadá	1917	2004	11,7	3,5	30,0
101	ENIA	Edificio San Rafael no. 356	1915	2003	7,2	1,1	14,8
102	ENIA	Hotel Capri. Sótano	1957	2009	18,1	2,3	12,7
103	ENIA	Aranguren entre Martí y Marco	1915	2012	9,4	2,2	23,5
104	ENIA	4ta entre 33 y 35	1995	2014	22,8	6,9	30,4
					12,0	1,7	14,5
105	ENIA	Bungalows Hotel Riviera	1957	2011	35,8	0,6	1,8
106	ENIA	Clínico 10 de Octubre. Pabellón 1	1924	2015	7,1	2,3	32,8
107	ENIA	Clínico 10 de Octubre. Pabellón 2	1924	2015	7,9	0,8	10,0
108	ENIA	Clínico 10 de Octubre pabellón 3	1924	2015	6,2	2,7	43,8
109	ENIA	Hotel Bella Habana Aeropuerto	1998	2012	21,7	0,1	0,4
110	ENIA	Edificio Zarra	1926	2011	4,6	2,0	44,4
111	ENIA	Escuela Alberto Bayo	1955	2015	11,1	2,2	19,9
112	ENIA	Escuela Carlos Manuel Calcines	1965	2015	15,7	3,9	24,8
113	ENIA	Escuela Antonio Pérez	1955	2011	13,9	4,4	31,4

	Empresa	Nombre de la Obra	Año estimado de construcción	Año de estudio	f_{cm, is} (Mpa)	S (Mpa)	CV (%)
114	ENIA	Funeraria Rivero	1927	2015	13,5	4,3	31,6
115	ENIA	Hospital Ameijeiras. Sala de Resonancia Magnética	1984	2017	17,0	8,0	46,8
					32,5	7,3	22,5
116	ENIA	Hospital Julio Trigo	1944	2011	11,0	0,3	3,1
117	ENIA	Edificio TABACUBA (Primer Nivel)	1927	2015	8,4	2,2	26,2
					18,3	2,9	15,9
118	ENIA	Edificio Tabacuba (segundo nivel)	1927	2015	10,3	2,8	27,0
119	ENIA	Edificio Viviendas Refinería	1995	2011	14,3	4,4	30,8
120	ENIA	Aeropuerto Internacional "José Martí"	1930	2010	32,6	6,4	19,6
121	ENIA	Ampliación Urbanización La Coronela	1920	2010	11,1	3,2	28,8
122	ENIA	Archivo MINREX	1933	2010	10,6	2,5	23,4
123	ENIA	C.S.O Julio Antonio Mella	1927	2010	19,2	3,3	17,4
					12,8	1,8	13,7
124	ENIA	Centro de Estudios Avanzados de Cuba (C.E.A.C) 1	1918	2010	11,8	3,3	27,8
125	ENIA	Centro de Estudios Avanzados de Cuba (C.E.A.C) 2	1940	2008	25,4	4,5	17,7
126	ENIA	Comisión Electoral Nacional	1914	2008	6,5	0,8	12,7
127	ENIA	Conjunto Urbanístico "Buenos Aires"	1930	2010	23,0	3,9	16,8
128	ENIA	Edificio de Viviendas No.1 Atípico.	1991	2010	22,7	10,5	46,2
129	ENIA	Balcones Edificio Someillán	1964	2010	28,9	5,5	18,9
130	ENIA	Hospital Militar Carlos J Finlay	1943	2010	17,6	4,0	22,6
131	ENIA	Inmobiliaria Ice Palace S.A.	1940	2009	34,0	5,6	16,4
132	ENIA	Laboratorio Central de Criminalística	1930	2010	17,8	3,6	20,3
133	ENIA	SEPSA 51 y 78	1918	2009	13,6	4,4	32,5
134	ENIA	Viviendas Biplantas "El Palenque"	1940	2008	26,5	6,9	26,1
135	ENIA	Viviendas Habana Nueva. Guanabacoa	1954	2009	21,4	5,5	25,7
					14,4	0,6	3,8
136	ENIA	Sótanos Hotel Capri	1957	2009	18,1	2,3	12,7
137	ENIA	Edificio Lamparilla NO. 64 1	1925	2011	10,9	4,5	41,7
138	ENIA	Hospital Ginecobstétrico América Arias (Sala C) (Segundo Piso)	1930	2012	16,0	2,8	17,6
139	ENIA	Viviendas "El Triunfo" (Antigua fábrica de sobrecamas)	1919	2013	12,0	5,1	42,2
140	ENIA	Clínica Estomatológica	1930	2013	10,0	1,9	18,9
					23,9	1,3	5,5

	Empresa	Nombre de la Obra	Año estimado de construcción	Año de estudio	f_{cm, is} (Mpa)	S (Mpa)	CV (%)
141	ENIA	Edificio de Pretratamiento. Planta de Tratamiento Residuales de Luyano.	1927	2013	31,0	3,5	11,2
142	ENIA	Teatro Amadeo Roldán	1928	2013	17,1	5,1	30,1
143	ENIA	Instituto de Historia	1947	2013	7,1	2,3	31,9
144	ENIA	Pabellón J. M. Márquez. Hospital Salvador Allende	1931	2013	6,8	1,5	22,5
					8,3	0,5	6,1
145	ENIA	Edificio 3ra y B	1943	2015	14,6	5,1	34,8
146	ENIA	Hotel Palacio Cueto (Columnas Planta Baja)	1949	2015	7,6	4,0	52,9
147	ENIA	Terminal de Ómnibus Zona 2	1912	2014	36,8	4,3	11,6
					9,2	0,3	3,6
148	ENIA	Escuela de Energía y Minas	1929	2014	17,1	4,2	24,7
149	ENIA	Edificio Oficinas ECIE	1958	2014	7,8	3,4	43,1
150	ENIA	Centro Nacional de Neurociencias de Cuba	1966	2011	17,8	4,1	22,8
151	ENIA	Instituto Preuniversitario "José Martí"	1944	2013	8,4	2,0	24,0
152	ENIA	Terminal de Ómnibus Zona 3	1951	2014	21,4	5,2	24,4
153	ENIA	Edificio L	1980	2015	12,9	2,4	18,2
154	ENIA	Estación Central de Ferrocarril	1912	2013	5,7	2,4	41,0
155	ENIA	Escuela Primaria Rene Bedia Morales	1926	2014	7,4	2,3	31,6
156	ENIA	Casa de mantenimiento del Hospital Pedro Borrás	1920	2014	11,2	5,7	51,2
157	ENIA	Almacén Escenográfico Ballet Nacional de Cuba	1950	2015	10,4	2,3	22,2
158	ENIA	Instituto de Meteorología. Edificio de Meteorología Marina.	1908	2014	7,0	2,6	37,8
159	ENIA	BRAVO S.A.	1940	2015	22,0	10,4	47,2
160	ENIA	Lamparilla No. 64 2da Parte	1925	2011	20,0	4,6	22,9

Anexo G

P-valores de la prueba K-S y parámetros μ y σ asociados a las distribuciones normal y lognormal de los testigos por cada elemento estructural y período.

Período 1900-1929

Elemento estructural	Columna		Losa		Viga		Muro		Cimentación	
	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal
P-valor prueba K-S	0,31156	0,92388	0,00056	0,46710	0,11469	0,25541	0,54735	0,55259	0,21932	0,62705
μ	8,80775	8,83838	12,6727	12,7838	10,7025	10,7963	10,725	11,0254	12,6776	12,7757
σ	3,07682	3,31636	5,5444	6,37483	4,62615	5,38288	7,05327	8,93768	5,14701	5,7917

Período 1930-1944

Elemento estructural	Columna		Losa		Viga		Muro		Cimentación	
	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal
P-valor prueba K-S	0,40206	0,58459	0,18982	0,92534	0,16268	0,65506	-	-	0,12268	0,81547
μ	14,7857	14,8132	24,0203	24,3354	14,2721	14,3264	-	-	19,0056	19,3351
σ	4,44784	4,50161	12,9972	15,3304	6,05229	6,47291	-	-	9,95111	12,2407

Período 1945-1958

Elemento estructural	Columna		Losa		Viga		Muro		Cimentación	
	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal
P-valor prueba K-S	0,55251	0,43838	0,61753	0,10140	0,17099	0,79042	-	-	0,70839	0,85144
μ	8,7	8,80798	18,6007	18,7824	15,4786	15,5799	-	-	18,7259	18,7459
σ	3,56897	4,33668	7,77683	9,14997	5,61329	6,26786	-	-	5,16107	5,1618

Período 1959-1969

Elemento estructural	Columna		Losa		Viga		Muro		Cimentación	
	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal
P-valor prueba K-S	0,66089	0,82703	0,78066	0,87409	0,93631	0,96421	-	-	-	-
μ	16,7273	16,9904	19,2833	19,3719	15,2591	15,4744	-	-	-	-
σ	8,80547	10,4933	6,74992	7,31247	7,9488	9,11346	-	-	-	-

Período 1970-1989

Elemento estructural	Columna		Losa		Viga		Muro		Cimentación	
	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal
P-valor prueba K-S	0,89275	0,45739	0,99108	0,97696	0,52566	0,65227	-	-	0,94924	0,49732
μ	24,1939	25,6942	14,1067	14,2091	19,6789	20,1375	-	-	20,8444	20,9054
σ	13,9289	22,078	4,9091	5,42159	10,4637	13,438	-	-	6,26848	6,74697

Período 1990-1999

Elemento estructural	Columna		Losa		Viga		Muro		Cimentación	
	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal	Normal	Lognormal
P-valor prueba K-S	0,40495	0,87219	0,35264	0,85896	0,83934	0,97847	-	-	0,89098	0,79331
μ	14,1977	14,1915	17,8471	17,9954	16,9516	17,0487	-	-	16,2013	16,2692
σ	5,51822	5,38437	7,68861	8,5446	6,27072	6,88498	-	-	5,69357	6,25462