

## **TANQUES FIBRATANK PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN SERVICENTROS DE LA SUCURSAL CIMEX CIEGO DE ÁVILA**

### **FIBRATANK TANKS FOR FUEL STORAGE IN SERVICE CENTERS OF CIMEX CIEGO DE AVILA BRANCH**

**Autores:** Saíly Delgado Melo<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-9733-5736>

Gilberto Rodríguez Placencia<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-7497-6060>

**Institución:** <sup>1</sup>Corporación de Importadores y Exportadores de Cuba (CIMEX),  
Sucursal Ciego de Ávila, Cuba

<sup>2</sup>Universidad Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba

**Correo electrónico:** [sailydelgadam@gmail.com](mailto:sailydelgadam@gmail.com)

[gilbertor@unica.cu](mailto:gilbertor@unica.cu)

#### **RESUMEN**

A la Corporación de Importación y Exportación (CIMEX), en la década del 90, se le otorga la responsabilidad del proceso de reordenamiento de los combustibles y en noviembre de 2012 se le asigna el traspaso de todos los servicentros. Por lo general, estas instalaciones no cuentan con la capacidad de la demanda de combustibles y la variedad del producto, no cumplen con las regulaciones medioambientales y las normas de protección contra incendios, además de contar con tanques de hierro que, en varios casos, no son soterrados. Tanques con alto grado de corrosión y vida útil de menor tiempo. Por tales motivos y en el afán de búsquedas de nuevas tecnologías de punta para dar soluciones a los problemas presentados, comienza la implementación de la tecnología Fibratank en nuestro país y, específicamente, en la Sucursal Ciego de Ávila, por sus reconocidas ventajas en la protección del medio ambiente. Los tanques de almacenamiento de combustibles Fibratank son para almacenaje subterráneo, de pared sencilla y doble (estos con un espacio intersticial seco), en fibra de vidrio. En este trabajo se muestran experiencias constructivas de los tanques de almacenamiento de combustibles Fibratank, resaltando las problemáticas presentadas, donde se plantean medidas y recomendaciones técnico-constructivas para mejorar este proceso constructivo en los servicentros.

**Palabras clave:** Instalación de los tanques ecológicos, Tanques de almacenamiento de combustibles, Tecnología Fibratank, Servicentros.

## ABSTRACT

In the 1990s, the Import and Export Corporation (CIMEX) was given responsibility for the fuel rearrangement process and in November 2012 was assigned the transfer of all service centers. In general, these facilities do not have the capacity for the demand for fuels and the variety of the product, they do not comply with environmental regulations and fire protection standards, in addition to having iron tanks that, in several cases, do not they are buried Tanks with a high degree of corrosion and a shorter useful life. For these reasons and in the desire to search for new state-of-the-art technologies to provide solutions to the problems presented, the implementation of the Fibratank technology begins in our country and, specifically, in the Ciego de Ávila Branch, due to its recognized advantages in the protection environment. Fibratank fuel storage tanks are for underground storage, with single and double walls (these with a dry interstitial space), in fiberglass. In this work, constructive experiences of Fibratank fuel storage tanks are shown, highlighting the problems presented, where technical-constructive measures and recommendations are proposed to improve this construction process in service centers.

**Keywords:** Fibratank technology, Fuel storage tanks, Installation of ecological tanks, Service centers.

## INTRODUCCIÓN

La responsabilidad del proceso de reordenamiento de los combustibles se le otorga a la Corporación CIMEX en la década del 90, aprovechando un programa a corto y mediano plazo para la rehabilitación de todos los servicentros y para la instalación de modernas tecnologías que garantizan una funcionalidad y control razonable.

Al Grupo Empresarial CIMEX se le asigna el traspaso de todos los servicentros por el Acuerdo No. 7325 de noviembre de 2012 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, asumiendo los que en ese momento forman parte de las instalaciones de la tercera cadena y otros que no habían sido incluidos en el proceso de reordenamiento de combustibles. La gran mayoría de estas instalaciones de abastecimiento tienen muchos años de explotación y/o además de adolecer de las condiciones óptimas y de mantenimiento en general (Delgado Rodríguez, 2019).

Estas instalaciones, por lo general, no cuentan con la capacidad de la demanda de combustibles y la variedad del producto. No cumplen con las regulaciones medioambientales, las normas de protección contra incendios, además de contar con

tanques de hierro que, en varios casos, no son soterrados. Tanques con alto grado de corrosión y vida útil de menor tiempo. Por tales motivos y en el afán de búsqueda de nuevas tecnologías de punta para dar soluciones a los problemas presentados, comienza así la implementación de los tanques de Fibratank en nuestro país y, específicamente, en la Sucursal Ciego de Ávila, por sus reconocidas ventajas en la protección del medio ambiente.

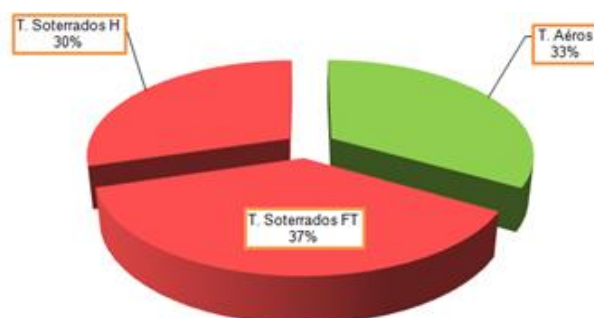
Industrias Fibratank UST es una empresa dedicada a la construcción de tanques y equipos fabricados en poliéster reforzado con fibra de vidrio, alcanzando los más altos estándares que cumplen con las necesidades químicas, mecánicas y sanitarias, utilizando materiales de alta calidad que garantizan un buen desempeño. También han innovado en la fabricación de tanques rectangulares para almacenamiento de agua con volúmenes hasta 400 m<sup>3</sup> para la industria de la construcción, remplazando los de concreto (Industrias Fibratank UST, 2018).

Durante los procesos de construcción y montaje de los tanques de almacenamiento de combustibles Fibratank, se han presentado múltiples problemas que han condicionado la planificación en tiempo de las obras, por tales motivos en este trabajo se identifican y fundamentan los principales requerimientos técnicos a cumplir para la construcción e instalación de estos tanques ecológicos, como novedosa tecnología en los servicentros de la provincia de Ciego de Ávila.

## **DESARROLLO**

En varias Sucursales del país y en la Sucursal de Ciego de Ávila, pertenecientes a la Corporación CIMEX, se han realizado varios enterramientos de tanques de almacenamiento de combustible Fibratank, llamados también por ecológicos, que se ejecutan por parte de los Grupos de Inversiones de cada Sucursal, respondiendo al Programa de Enterramiento de Tanques (Dirección de Servicentros, CIMEX, 2018).

En particular, la provincia cuenta con 34 servicentros, con un total de 108 tanques de combustible de los cuales 72 son soterrados [32 son de hierro (30 %) y 40 ecológicos de Fibratank (37 %)] y 36 aéreos (33 %), ver el gráfico 1.



**Gráfico 1.** Representación gráfica de los tanques de combustibles de la Sucursal Ciego de Ávila. Los servicentros que cuentan con tanques ecológicos presentan diferentes cantidades y capacidad de aforo, esto está dado por la demanda de combustibles, gasolina y diesel, que necesite el lugar donde están enmarcados. En la tabla 1 se muestra el control de tanques de almacenamiento de combustibles en la provincia.

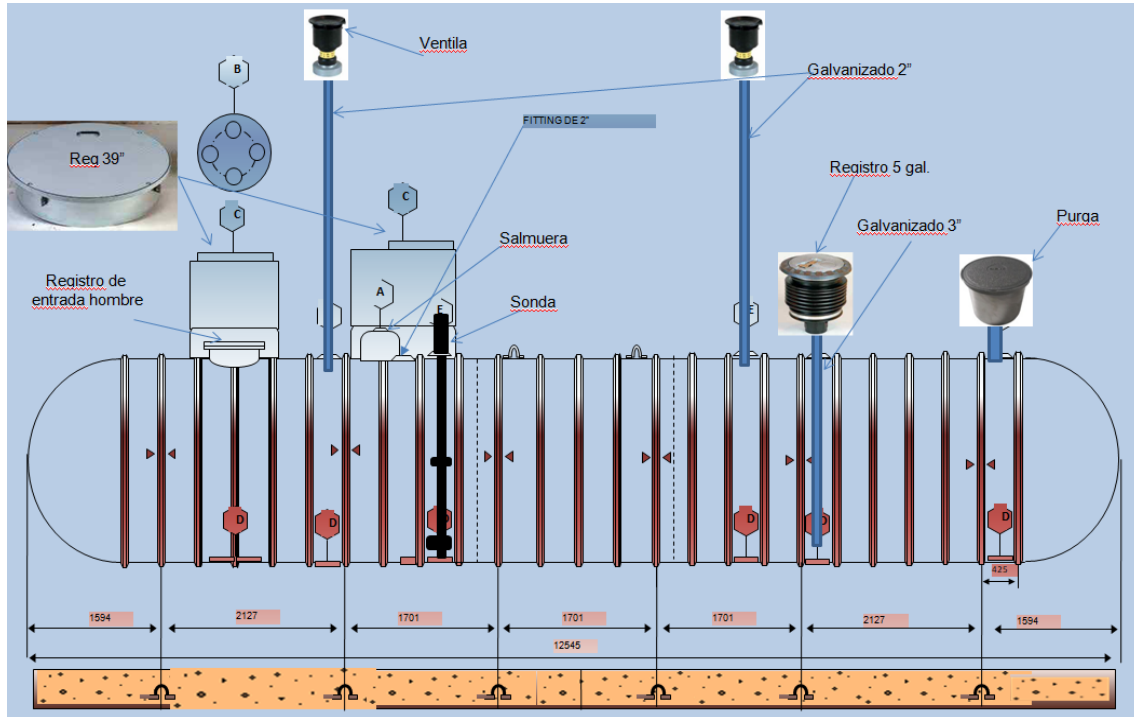
**Tabla 1.** Control de tanques de almacenamiento de combustibles.

Servicentros	Cantidad Tanques	Combustible	Capacidad Aforo
SC Ceballos	1	G. Regular B-90	20400
	1	G. Motor B-83	20500
	1	Diesel	50000
	1	Diesel	50250
	1	Diesel	50000
SC El Centro	1	G. Especial B-94	29600
	1	G. Regular B-90	29700
	1	G. Motor B-83	29850
	2	Diesel	49750
SC Oeste	1	G. Especial B-94	30600
	1	G. Regular B-90	30600
	1	G. Motor B-83	50000
	2	Diesel	50000
SC Baraguá	1	G. Motor B-83	7975
SC Primero de Enero	1	G. Motor B-83	29500
	1	G. Regular B-90	29500
	4	Diesel	49200
SC La Rotonda	1	G. Especial B-94	49750
	1	G. Regular B-90	49750
	2	Diesel	49750
SC La Nueva Imagen	1	G. Especial B-94	31000
	2	Diesel	31000
	1	G. Motor B-83	31000
SC El Triángulo	1	Diesel	36600
	1	G. Motor B-83	36600
	1	G. Regular B-90	29200
SC Tarafa	1	G. Especial B-94	36400
	1	G. Regular B-90	48200
	1	G. Motor B-83	48800
	4	Diesel	48800

La introducción de esta novedosa tecnología en los servicentros de CIMEX en la provincia Ciego de Ávila ocurre a partir del año 2009 en el Servicentro Gaspar. Desde esa fecha y progresivamente se han continuado enterrando en el resto de los servicentros relacionados en la tabla anterior, actividad ejecutada por la brigada constructora propia de las inversiones perteneciente a la sucursal, es decir, no ha sido necesaria la participación de terceros, siguiendo siempre las Regulaciones de la Construcción (RC - 8001, 1998), (RC-8002, 1999), (RC- 9003, 2000).

Tanto para el grupo técnico de inversiones como para el departamento comercial de combustibles ha sido una vasta experiencia adquirida durante todo el proceso que es necesario desarrollar desde el traslado a la provincia, almacenamiento, protección y enterramiento de los tanques. Proceso que requiere de coordinación entre todos los factores que intervienen en cada una de las etapas, disponibilidad de recursos y disciplina tecnológica de cada paso o actividad que se precisa realizar con calidad y en un espacio de tiempo determinado.

Industrias Fibratank, es una empresa dedicada principalmente a proveer soluciones eficientes y de bajo costo a los dueños y constructores de estaciones de servicios, específicamente en el área de almacenaje y manejo subterráneo de combustibles. Para ello fabrica principalmente tanques de plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP) de doble pared de diferentes capacidades de almacenamiento, contenedores, separadores, durmientes, correas de anclaje y distribuye tuberías flexibles y accesorios, en la figura 1 se muestra las características técnicas de los mismos.

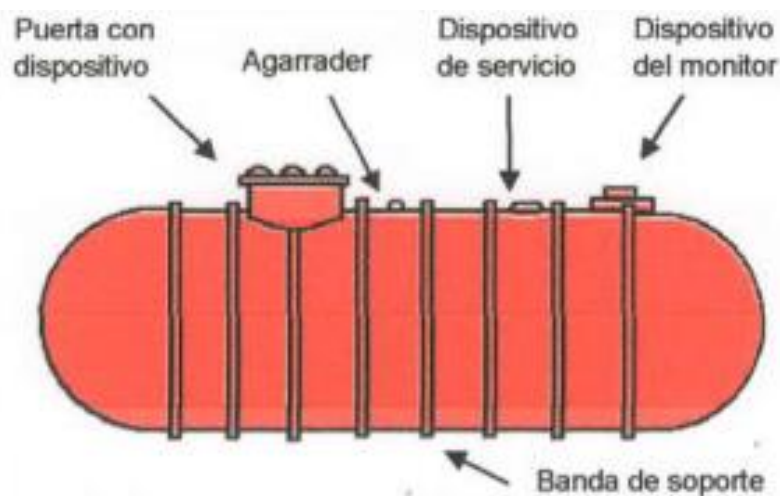


**Figura 1.** Características técnicas de los tanques de combustibles Fibratank.

Este tipo de tanque cuenta con:

Depósito de Servicio: es un dispositivo, ya sea, en la tapa o en el casco del tanque, el cual abre hacia el recipiente primario, donde normalmente se almacena el contenido del tanque (ver figura 2).

Depósito de Control: es un dispositivo que se encuentra en el casco del tanque y que se abre hacia el recipiente secundario, el cual normalmente es donde se hace el control del tanque (Manual de instalación, 2013).



**Figura 2.** Dispositivos de tanques de Fibratank.

Esta nueva tecnología presenta ventajas y desventajas, las cuales se observan en la tabla 2 (Industrias Fibratank UST, 2018)

**Tabla 2.** Ventajas y desventajas de los tanques Fibratank.

Ventajas	Desventajas
Tanques reforzados con fibra de vidrio	El proceso de instalación del tanque es dispendioso
Fabricado con los más altos estándares de calidad, con doble pared para doble contención evitando que una fuga llegue al terreno, sin contaminación ambiental	Son frágiles, por lo cual pueden sufrir averías durante el transporte e instalación
Ecológicos	
No corrosivos	
Sistema de monitoreo por salmuera mediante un espacio intersticial entre las dos paredes con solución de agua salada colorada (salmuera)	
Variedad en capacidades	
Tanques sencillos de dos y tres compartimientos de diferentes capacidades cada compartimiento	
Con dispositivo de visita para permitir su limpieza y mantenimiento	
Fácil reparación en caso de averías	
Garantía de 30 años	

Todos los tanques de Industrias Fibratank UST, son probados antes de ser embarcados, pero se requiere que sean probados antes de su instalación para asegurar que no sufrió daños causados durante el transporte y manejo.

Si bien es cierto, que los tanques son a prueba de corrosión y muy resistentes, se debe tener cuidado de no dejarlos caer o dañarlos cuando sean entregados, descargados y manipulados en el sitio donde serán instalados. Los tanques son pesados y tienen una superficie considerable. Los tanques rodarán en bajadas y pueden ser movidos por el viento. El movimiento imprevisto de los tanques puede causar daños materiales (Delgado Rodríguez, 2019).

Antes de descargar los tanques o moverlos al lugar donde van a ser instalados, se deben observar las siguientes precauciones:

- Controlar que el equipo usado para levantar los tanques sea apropiado para manejar el peso que se debe levantar y su alcance.
- Acondicionar el sitio donde se deberá descargar y/o guardar el tanque, quitando todo el material y la basura que se encuentre alrededor del mismo.



- Tomar precauciones para inmovilizar el tanque, usando bolsas de arena o cauchos como apoyo.
- Para levantar el tanque, usar las agarraderas indicadas en la parte superior del tanque.
- No usar cadenas, ni cables alrededor del tanque para alzarlo.
- Usar sogas, tirantes para guiar el tanque cuando sea necesario.
- No mover el tanque rodándolo por el suelo.

Siempre que los tanques estén guardados en un local, colocar soportes para evitar que se rueden (ver figura 3) y amarrarlos bien al suelo si se esperan vientos fuertes. Después que son entregados y antes de hacer la prueba para la instalación, se inspecciona la superficie exterior del tanque, para ver si hay algún daño (perforaciones, rajaduras o rallados profundos).



**Figura 3.** Soportes de los tanques para su almacenamiento.

Según (Manual de instalación, 2013), los tanques Fibratank deben ser instalados usando grava de piedra redonda o piedra picada de acuerdo a las siguientes especificaciones:

- El material es lavado y debe correr libremente de acuerdo a las especificaciones indicadas en el diagrama, no más que el 5% (en peso) del material debe pasar por un tamiz # 8.
- Grava de piedra redonda: mezcla de piedras redondas de tamaño entre 3 mm y 19 mm.
- Piedra picada: mezcla de piedras angulares de tamaño entre 3 mm y 12 mm.

La profundidad mínima de una excavación normalmente se determina de acuerdo a la presencia o ausencia de agua subterránea y la presencia o ausencia de tráfico en



el área, estas dimensiones son críticas para que la instalación del tanque sea exitosa y muchas veces están reglamentadas (Manual de Instalación, 2013).

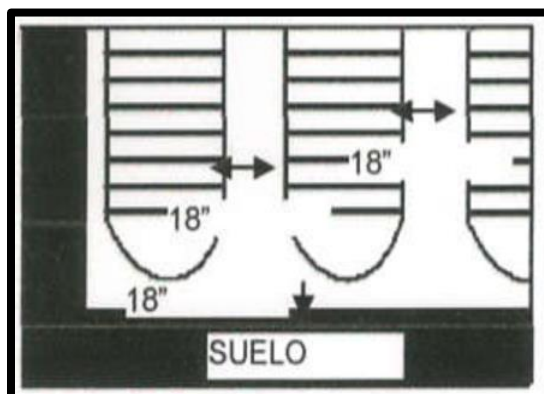
- Los tanques que estén sujetos al peso del tráfico deben tener una profundidad de cobertura de por lo menos 45.7 cm de relleno, más 22.9 cm de asfalto; una alternativa sería un mínimo de 45.7 cm de relleno, más 15.2 cm de hormigón armado.
- Los que están sujetos al peso del tráfico y aguas subterráneas, o inundaciones, deben tener como mínimo 76.2 cm de relleno, más de 22.9 cm de asfalto o con 15.2 cm de asfalto reforzado.
- Los que no están sujetos al peso del tráfico deben tener como mínimo 61.0 cm de relleno, o 30.5 cm de relleno más 10.2 cm de concreto reforzado o 15.2 cm de asfalto.
- Los tanques que se instalarán en áreas de inundaciones o aguas subterráneas, y que no están sujetos al peso del tráfico deben tener como mínimo 91.4 cm de relleno por encima.

Es importante tener en consideración que, al hacer una instalación en un área sin tráfico, deben asegurarse que los tanques nunca estarán sujetos al peso del tráfico en el futuro.

Estas profundidades de cobertura son dadas como mínimo en todos los casos:

- La cubierta de asfalto y hormigón deben extenderse como mínimo en 30.5 cm que sobrepasen al tanque en todas sus direcciones.
- La profundidad máxima para enterrar los tanques es 110 cm de cobertura sobre la parte superior de los tanques.
- Si existe una extensión de las tapas de entrada del tanque, esta no debe transmitir el peso de la superficie de concreto o asfalto al tanque, debe haber un espacio como mínimo de 15.2 cm entre el fondo de la de la extensión y la parte superior del tanque.

Por otra parte, los espaciamientos de los tanques deben ser aumentados de acuerdo a la necesidad para acomodar las vigas del anclaje para el tanque, siempre se debe dejar suficiente espacio para permitir la instalación de vigas de anclaje, fuera de la sombra de los tanques visto desde arriba.



**Figura 4.** Espaciamientos mínimos entre los tanques en suelo estable.

Si el suelo es estable, el espacio mínimo entre la pared lateral o las puntas del tanque y el lado de la excavación se deben dejar como mínimo 45.7 cm entre los tanques (ver figura 4). Si el suelo tiene una cohesión baja o donde el suelo no mantiene una pared vertical, la excavación debe permitir un espacio mínimo igual a la mitad del diámetro del tanque, entre el lado y la punta del tanque y la pared de la excavación, el espacio de 45.7 cm entre los tanques adyacentes quedará igual (Manual de instalación, 2013). Durante estos años de trabajo se pueden mencionar algunas acciones correctivas que han sido necesarias aplicar debido a violaciones técnicas o hechos imprevistos ocurridos durante los enterramientos, por ejemplo:

- Elevación en el foso de tanques: producto del aumento hídrico y presión de las aguas subterráneas. Esto sucede por el no llenado de agua adecuado al nivel especificado del tanque. Ocurrió en SC 1ro de Enero (año 2014), SC Tarafa (año 2016) y en SC Enrique Varona (ver la figura 5).



**Figura 5.** Levantamiento por flotación en el foso de tanques del SC Enrique Varona.

- Rajadura por arrastre: debido a la violación técnica del proceso de izaje y colocación. Aconteció en el SC Enrique Varona.
- Rajadura producto al peso propio de la losa que cubre el foso donde se encuentran enterrados los tanques: la misma descansa en el propio relleno del foso y presentó un asentamiento provocando la deformación de la losa que condujo a la rajadura de uno de los tanques, incidente ocurrido en el SC Tarafa en el año 2016.

Al tener en cuenta lo acontecido en el SC Tarafa, se busca una alternativa para evitar que ocurra tal hecho. En el SC Enrique Varona colocaron paredes intermedias de bloques de 15 cm según (RC-3084, 2014) y (RC-3129, 2014), cada dos tanques para que la losa apoye (ver figura 6).



**Figura 6.** Construcción de paredes intermedias para soporte de la losa.

Las normas, regulaciones y especificaciones de los fabricantes u otras entidades se tienen que respetar y seguir rigurosamente. Las violaciones técnicas conllevan al retraso del cronograma de ejecución de la obra, gasto de materiales y al encarecimiento de la misma.

## CONCLUSIONES

- La Sucursal CIMEX Ciego de Ávila cuenta con un 37 % de tanques de combustibles Fibratank, representando el mayor porcentaje del total de tanques con los que cuentan los servicentros en la provincia.

- Los tanques Fibratank son una tecnología ecológica y económicamente ventajosa en el tiempo, al garantizar durabilidad y a prueba de corrosión.
- Durante los procesos de transportación y colocación de los tanques Fibratank, se debe tener cuidado de no dejarlos caer, rodar, arrastrar, ya que pueden ser dañados al colocarlos en el sitio donde serán instalados.
- Los tanques Fibratank deben ser instalados usando grava de piedra redonda o piedra picada, según las especificaciones y normas vigentes.
- Las violaciones de las recomendaciones técnicas, conllevan al retraso del cronograma de ejecución, gasto de materiales y al encarecimiento de la obra.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DELGADO RODRÍGUEZ, Heidy Ana (2019). Propuesta técnico-ejecutivo del Servicentro Nauyú en la localidad de Falla. Ciego de Ávila. 90 h. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Civil. Universidad de Ciego de Ávila.

DIRECCIÓN DE SERVICENTROS, CIMEX (2018). Intercambio de experiencias y conocimientos en cuanto a las nuevas inversiones en los Servicentros de Cimex. La Habana: Ed.propia, 20 p.

INDUSTRIAS FIBRATANK (2018). Disponible en: <https://2320-ve.all.biz>. Visitado el 15 de septiembre de 2022.

MANUAL DE INSTALACIÓN (2013). Manual de Instalación. Tanques de Fibra de Vidrio para almacenaje subterráneo. Sucursal Colombia: Industrias Fibratank UST, 18 p.

RC-8001 (1998). Medio Ambiente. Indicaciones generales para las facilidades temporales. La Habana: Ministerio de la Construcción, 8 p.

RC-9003 (2000). Protección de las edificaciones contra la humedad y el agua contenida en el suelo. La Habana: Ministerio de la Construcción, 10 p.

RC-3084 (2014). Estructura. Muros y tabiques de bloques de hormigón. La Habana: Ministerio de la Construcción, 9 p.

RC-3129 (2014). Terminaciones. Repello directo. La Habana: Ministerio de la Construcción. 11 p.

RC-8002 (1999). Medio Ambiente. Requisitos para el uso sostenible de los suelos en la construcción. La Habana: Ministerio de la Construcción, 10 p.