

Nanotecnologia

Un universo en construcción

Serie Nanotecnología en los comic - número 3



MINISTÉRIO
DO TRABALHO E EMPREGO



FUNDACENTRO
FUNDAÇÃO JOVEM SUPRA-PROGRESSO
DE TECNOLOGIA E INICIAÇÃO DO TRABALHO

Nanotecnología: **Un universo en construcción**

Presidente do Brasil
Dilma Rousseff

Ministro de Trabajo y Empleo
Manoel Dias

FUNDACENTRO

Presidente
Maria Amélia Gomes de Souza Reis

Director Ejecutivo
Renato Ludwig de Souza

Director Técnico
Robson Spinelli Gomes

Director de Administración y Finanzas
Paulo César Vaz Guimarães

Nanotecnología: **Un universo en construcción**

Argumento y script
Antonio Gracias Vieira Filho (Tonico)

Art:
Vitor Flynn Paciornik



2015

Datos Internacionales De Catalogacion En La Publicacion (Cip)
Servicio De Documentacion Y Biblioteca - Sdb / Fundacentro
São Paulo - S P
Erika Alves dos Santos CRB- CRB-8/7110

Nanotecnología Un universo en construcción / argumento y script,
Antonio Gracias Vieira Filho. - Sao Paulo: Fundacentro, 2015
23 p. : Chiefly ill. color; 23 cm - (Nanotecnología en los
comic, n. 3).
Comic texto..

ISBN 978-85-98117-92-8

I Nanotecnología - Riesgo químico – Comic texto.
I. Vieira Filho, Antonio Gracias. II. Séries

CIS Czuma Yc Vekt

CDU 621.039+614.8:544.03(084.1)

CIS - Clasificación del “Centre International d’Informations de Sécurité et
d’Hygiene du Travail”

CDU - Clasificación Decimal Universal

Ficha técnica

Supervisión editorial: Glaucia Fernandes
Corrección de textos: Karina Penariol Sanches
Ilustración: Vitor Flynn Paciornik
Traducción para el Español: Infraexperts
Revisión: Mauricio Berger
Edición de texto: Flávio Glavão

Nanotecnología un universo en construcción

Queridos lectores, la Industria de Construcción, históricamente, impone una serie de desafíos a los debates de salud y seguridad de los trabajadores y sus ambientes de trabajo. Algunos ejemplos son las obras de grandes edificios, en el inicio del siglo XX, donde no había condiciones de seguridad.



¡Vean! En esta foto, los trabajadores están en un momento de descanso en situación altamente peligrosa. La utilización de una viga metálica como espacio para una siesta muestra que no había la debida preocupación con áreas de reposo donde los trabajadores pudiesen quedarse en el horario de descanso.



¡Equipos de protección colectiva y personal no eran utilizados en una situación marcada por la ausencia de medidas de seguridad en el ambiente de trabajo!



Felizmente, desde que esas fotos fueron sacadas, muchas cosas cambiaron para mejor. Esos avances resultaron de las movilizaciones de los trabajadores...



... de la actuación de instituciones técnicas gubernamentales, como la Fundacentro, de órganos de fiscalización, de los sindicatos de trabajadores...



¡Señor Almeida, en su constructora ningún operario usa casco de protección! ¡No hay ninguno disponible! ¡Solo ese que Ud. está usando

Los cascos están en la lavandería, ¿ok?

¡Después de algún tiempo y de concientización de los propios empleadores!



¡Ahora mi constructora no tiene más multa!
¡Bien, nosotros tenemos un sistema de gestión de riesgos!

Hay una serie de medidas y equipamientos de seguridad que deben ser adoptados en una obra. Equipos de protección colectiva, como barandas y escudillas...



... y equipos de protección personal, como cascos, cinturón de seguridad, lentes de seguridad y guantes.



¡Con los equipos de protección y el programa de condiciones y medio ambiente de trabajo en la industria de la construcción, el PCMAT, el trabajo es más seguro! ¡Y si el casco combina con el uniforme, mucho mejor porque el trabajador está en la moda!

Pero, todavía ahora, el sector de la industria de la construcción concentra un gran número de accidentes de trabajo. ¡Eso refuerza la necesidad de los trabajadores de participar de las Comisiones Internas de Prevención de Accidentes, las CIPAs!



¡Los trabajadores de las obras en construcción necesitan dialogar con sus empleadores y buscar mejores ambientes de trabajo!

Volvamos a la Transportadora Nuevo Universo, donde nuestros héroes aprovechan una pausa para un refrigerio...

REUNIÓN DE CIPA
13/10 IV

¡Sr. Antonio, que está leyendo en esa revista, ja!

Ja, muchacho. ¡Un reportaje sobre las luchas de los trabajadores de las obras en construcción por salud y seguridad en sus ambientes de trabajo! ¡Qué maravilla!

Qué bien, Sr. Antonio ... Ud. es estudioso! ¡No sabía que se interesaba por construcción también!

¡Ah, yo me interesé a causa de nuestro próximo trabajo! ¡Vamos a hacer un montón de entregas de material de construcción en obras de construcción!

¡Va a ser muy bueno, Sr. Antonio! Ya estoy cansado de conversar solo sobre nanotecnología, nano esto, nano aquello.

Bien, nosotros vamos a entregar varios materiales ... tubos, cables, azulejos... ¡y un montón de nano cementos también! ¡Y vamos a hablar bastante de nanotecnología en esta historia!

¡Muy bien, muchachos! ¡El camión ya está cargado! ¡El descanso acabó!

Y ahí vamos nosotros... por lo menos vamos a aprender lo que es ese tal nano cemento...

Siempre eso... ¡ella ni nos deja pasarnos un minuto del horario del almuerzo y descanso!

tablón de anuncios
REUNIÓN DE CIPA
13/10 IV

Entonces Sr. Conductor... ¿cuál será el debate de hoy? ¿Cuál innovación tecnológica va a criticar?

¡Podemos volver a la nanotecnología, Sra. Sandra! Siempre estamos discutiendo eso, ¿no? ¡Y una parte de nuestra carga es de nano cemento!

Antes de comenzar... creo que Gabriel va a reclamar que no entiende nada de eso. Que está confuso...

¡Es verdad, no entiendo nada! ¡Sr. Antonio, me da una ayuda!

Está bien, muchacho... pero es la última vez, ¿ok? ¡Tú tienes que informarte más sobre la nanotecnología!

Nanotecnología es el estudio y la manipulación de la materia con finalidad científica y/o industrial en una escala que varía entre 1 y por vuelta de 100 nanómetros. Y un nanómetro equivale a un metro dividido por un billón.

Lección de hoy: LA NANOTECNOLOGÍA
Escala de entre 1 nm y 100

$$1 \text{ nanómetro} = \frac{1 \text{ metro}}{1 \text{ Billón}} \\ (1.000.000.000)$$

Veamos un ejemplo de cómo ese tamaño es diminuto. La distancia entre Natal (RN) y Salvador (BA) es de 1.126 km. Un grano de arena, en esta distancia, equivale a la relación entre un nanómetro y un metro. Impresionante, ¿no?

En el nivel nano métrico, las propiedades de los materiales pueden cambiar, así, el que es estable en tamaño mayor puede ponerse reactivo en escala nano. Materiales aislantes pueden volverse conductores. ¡Lo que es opaco puede ponerse transparente y materiales seguros pueden ponerse tóxicos!

TAMAÑO
MÁS GRANDE

NANO ESCALA

Estable	-----	reactivo
Aislante	-----	conductor
Opaco	-----	transparente
Seguro	-----	tóxico

Ese comportamiento "imprevisible" de los materiales en escala nanométrica merece atención. ¿Como determinar con precisión si un cierto elemento, en escala nano, es seguro? ¿No deberíamos estudiar mejor los riesgos de las nanopartículas y de los nanomateriales a la salud humana?



Por eso hay varias preocupaciones con respecto a las aplicaciones industriales de nanotecnología.

Productos nanotrabajados están siendo colocados a la disposición de los consumidores aunque no se tengan informaciones sobre sus riesgos a la salud.

También deberían ser hechos estudios sobre los riesgos de la salud de las personas que trabajan en la elaboración de estos productos.

Sin contar los riesgos al medio ambiente y las posibilidades de contaminación.



¿Mi salud está en riesgo?



¡Pero es siempre eso! ¡Gabriel pregunta sobre que es nanotecnología y Ud. viene con ese pesimismo!

Y lo peor es que siempre el guionista me coloca en el medio de los dos...

Hay Sra. Sandra... ¡el muchacho necesita tener una visión crítica de las nuevas tecnologías!

Pero hay que inclinarse ante las grandes posibilidades que son ofrecidas por la nanotecnología! Como esa maravilla de nanocemento que estamos trasportando!

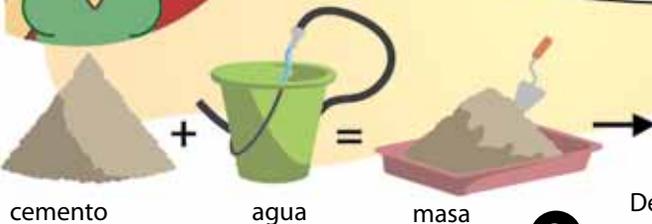
¿Nanocemento? ¡Eso yo nunca escuché hablar!

Vea, de acuerdo con el curso de nuevas tecnologías del sindicato...



¡Yo también leo mucho sobre el asunto y sé lo que es nanocemento! ¡Puede dejar esa explicación conmigo, Sr. Conductor!

¡Miren, el cemento es un polvo fino y de color plomo que, en contacto con el agua, forma una masa, después de secar, esa masa se transforma en un material duro y resistente, eso explica su utilización en las construcciones!



Después del secado, material duro y duradero

El cemento es el principal elemento utilizado en la industria de la construcción. Es un material cerámico y el calcáreo es la principal materia prima utilizada en su fabricación.

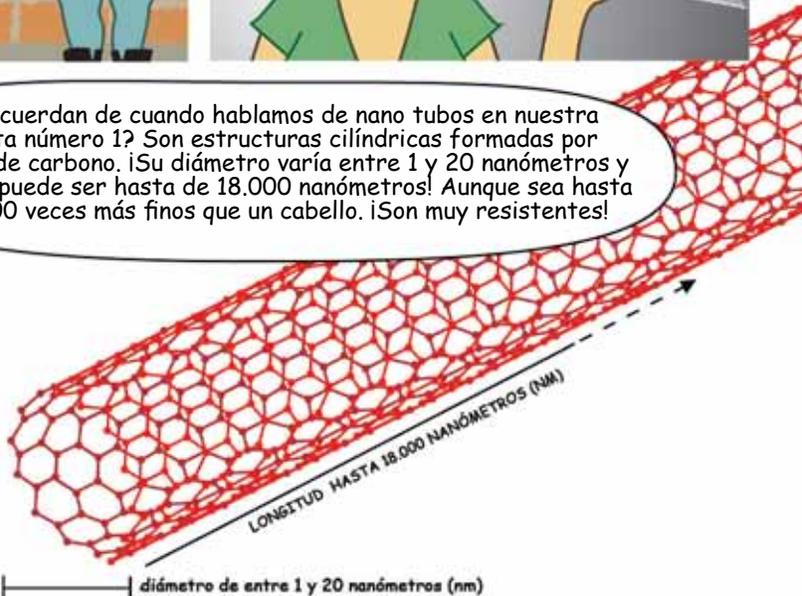
También puede haber, en su composición, pequeñas cantidades de arcilla y mineral de hierro.



¡El nano cemento, sucesivamente posee una diferencia muy importante en relación al cemento común: éste cuenta con la adicción de nanotubos de carbono en su composición!



¿Se acuerdan de cuando hablamos de nano tubos en nuestra revista número 1? Son estructuras cilíndricas formadas por átomos de carbono. ¡Su diámetro varía entre 1 y 20 nanómetros y su largo puede ser hasta de 18.000 nanómetros! Aunque sea hasta 100.000 veces más finos que un cabello. ¡Son muy resistentes!



Están estudiando su uso en aplicaciones médicas. Materiales conductores y semiconductores, chips para computadores y diversos nuevos materiales. ¡Así como el nanocemento de esta historia! ¡Por contener nanotubos en su composición, ese cemento queda mucho más resistente! ¡Gana una serie de cualidades útiles para un material de construcción!





¡El nano cemento tiene muchas ventajas en relación al cemento común, como Uds. pueden ver en este anuncio aquí al lado!

- ¡Menos poroso!
- ¡Resistencia hasta 3 veces superior al de los materiales comunes!
- ¡Mayor resistencia mecánica y de flexión!





Algún tiempo después, en la obra de construcción...

¡Gente, como en nuestra última entrega, vamos hacer una visita por el local de trabajo de nuestros clientes! ¡Estos son Ernesto y Vladimir! ¡Ellos trabajan para la constructora Espigón!

¡Hola amigos, yo soy Ernesto! ¡Soy el maestro de obras que coordina el trabajo en este sector!

¡Y yo soy Vladimir! ¡Trabajo como Técnico de Seguridad y voy a acompañarlos en nuestra visita! ¡Siéntanse libres para preguntar en caso de dudas!



¡Entonces vamos a comenzar nuestra visita! ¡Veo que ya están todos de casco, protectores de oído y botas!

Esos tres artículos son "equipo de protección personal", también conocidos como EPPs!

¡Los cascos ayudan a proteger los operarios contra posibles lesiones causados por caídas de materiales o impactos diversos! ¡Ya las botas de goma son importantes en caso de que el operario tenga que pasar por áreas inundadas! Y los protectores de oído atenúan el ruido que el trabajador recibe, protegiéndolo de una posible pérdida de audición.





¿Vieron, muchachos? ¡Con esos EPPs, estamos perfectamente seguros!

¡La verdad, Sra. Sandra, ese es un error bastante común por parte de las personas que conocen poco la industria de la construcción y sus medidas de seguridad!

¡Los EPPs, la verdad, son artículos completamente de seguridad!



Los equipos de Protección colectiva, los EPCs, son aún más importantes que los EPPs.



¡Bueno! ¡Qué cosa interesante! ¿Y cuáles son las diferencias entre los EPPs y EPCs?

¡Yo sé la respuesta a esa pregunta... pero voy a dejar que nuestros nuevos amigos la respondan!

Aff! EPP, EPC... hasta yo me complico con ese montón de siglas.



¡Los equipos de protección colectiva garantizan seguridad al conjunto de trabajadores de una obra y evitan que ocurran accidentes! Veamos algunos ejemplos:

Alféizares y barandillas donde hay riesgo de caídas

Protección contra choques eléctricos.

Bandejas protectoras para evitar accidentes resultantes de caídas de materiales

Andamios suspendidos bien construidos y con cables de acero en buen estado y bien fijos.

¡Ya el Equipo de Protección Personal, como el propio nombre sugiere, protegen cada trabajador individualmente! ¡Los EPPs garantizan protección cuando hay riesgos de lesiones durante la ejecución del trabajo o cuando ocurre un accidente!



Casco de seguridad



Lentes de seguridad



Protector auditivo; para situaciones en que el trabajador es expuesto a niveles elevados de ruido



Guantes de diversos tipos



Máscaras de soldador

¡Las construcciones están obligadas a proporcionar todos los equipos de protección necesarios para la seguridad de los trabajadores en sus ambientes de trabajo!



Muchos paseos y mucha obra después...



¡Vean... como maestro de obras y integrante da la CIPA aquí en la Constructora Espigón creo que es muy importante el tema de la seguridad en los ambientes de trabajo!

¡Opino la misma cosa, ya que soy técnico de seguridad



Pero, fuera de eso, quedamos muy interesados en otras dos cosas!

¡Primero, la carga de nano cementos que Uds. trajeron! ¡Siempre nos preocupamos con nuevos materiales, sus características y su uso por los trabajadores!





La silicosis es una enfermedad causada por la sílice y es caracterizada por inflamación y cicatrización en forma de lesiones nodulares en los pulmones. En la práctica, eso significa el comprometimiento del órgano y una dificultad cada vez mayor de respirar. Es una enfermedad crónica, sin cura.



basado en el diseño Beto Soares , Revista de Protección . Dirección de correo electrónico: <http://www.protecao.com.br/site/content/home/>

¡La sílice es un compuesto natural que, en su variedad más común, constituye el cuarzo! ¡La sílice está presente en muchos materiales utilizados en construcciones, como arena, el ripio y el granito!



El problema es la polvareda eliminada por esos materiales en muchos procesos comunes en las construcciones: excavaciones, cortes de piedras, especialmente granito, lija de pisos...

- ¡Siempre que es posible, la sílice debe ser eliminada o substituida!
- ¡Deben prevalecer los procesos que utilizan agua en lugar de aquellos realizados a seco!
- ¡Sistemas de ventilación local de escape y barreras físicas entre los trabajadores y las fuentes de polvareda también deben ser utilizados!
- ¡Cuando la protección colectiva no es posible, las empresas deben proporcionar equipos de protección respiratoria, como el respirador facial con filtro mecánico!



¡Está bien! ¡Las polvaredas son peligrosas, la sílice es tóxica y la silicosis puede ser fatal! ¿Pero cuál es la relación de eso con el nanocemento? ¿Y con la nanotecnología?

¡Calma, Sra. Sandra! ¡No es necesario irritarse! ¡Nosotros sabemos que el nano cemento promete maravillas!

¡Y también sabemos que la lista de materiales revolucionarios, producidos con el auxilio de la nanotecnología, es bien grande!

Ya es posible fabricar tubos y conexiones a partir de nanocompuestos de PVC!
¡También hay marcos con revestimiento nanocerámico... y nano tintas: tenemos tintas oscuras que mantienen las paredes frías y tintas blancas capaces de absorber el calor!



Pero, con todas esas posibles ventajas, esos nuevos materiales poseen un problema fundamental, que es común a todos los productos que envuelven nano tecnologías...

¡La falta de estudios sobre sus posibles impactos a la salud y seguridad de los trabajadores y de las personas en general!



Cierto, entendí... ¿pero cuál es la relación entre silicosis, nanocemento y riesgos de las nanotecnologías?

¡Ese cemento posee un riesgo adicional, que está relacionado a los nanotubos de carbono!



Ya tenemos algunos estudios mostrando que algunos nanotubos de carbono pueden tener acción cancerígena. ¡Esos estudios indican que, si son inhalados, algunos tipos de nanotubos pueden causar problemas respiratorios y cáncer de pulmón!

Eso. ¡Inclusive, refuerza la necesidad de etiquetar los productos nanotrabajados que ya están en el mercado!

¡Hunf! ¡Yo apuesto que las ventajas del nanocemento compensan cualquier posible riesgo!





No podemos comprometer la vida de las personas debido a imprudencias en el proceso de producción. La ética está ligada a la precaución y al estudio de riesgos e impactos a la salud y seguridad de los trabajadores y de las personas en general. Ya tuvimos malos ejemplos en otras ocasiones...



BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND.
Básico sobre cimento: fabricação. Disponível via
WWW no URL: www.abcp.org.br/conteudo/basico-sobre-cimento/fabricacao/fabricacao. Capturado em
15/02/2011.
- GARCIA, João Antonio; PINTO, Alexandre Custódio &
VIEIRA FILHO, Antonio Gracias. Nanotecnologia:
o transporte para um novo universo. São Paulo,
Fundacentro, 2008.
- JENSEN, Thomaz Ferreira & VIEIRA FILHO, Antonio
Gracias. Nanotecnologias: maravilhas e incertezas no
universo da química. São Paulo, Fundacentro, 2010.
- JOACHIM, Christian & PLÉVERT, Laurence.
Nanociências: a revolução do invisível. Rio de Janeiro,
Jorge Zahar Editor, 2009.
- LADEIRA, Luiz Orlando. "Eficiente, simples e barato
(entrevista com Luiz Orlando Ladeira)". In: Boletim da
UFMG, nº 1622, Ano 34. Disponível via WWW no URL:
www.ufmg.br/boletim/bol1622/5.shtml.
- SCHULZ, Peter. A encruzilhada da nanotecnologia:
inovação, tecnologia e riscos. Rio de Janeiro, Vieira &
Lent, 2009.
- TOMA, Henrique E. O mundo nanométrico: a dimensão do
novo século. São Paulo, Oficina de Textos, 2004.
- ZARBIN, Aldo J. G. "Química de (nano)materiais". In:
Química Nova, vol. 30, nº 6, pp. 1469-1479. São Paulo,
Sociedade Brasileira de Química, 2007.

Este cómic es el fruto del proyecto "Impactos de la nanotecnología en la salud de los trabajadores y en el medio ambiente", iniciado en el 2007 en la Fundacentro. Tal proyecto está coordinado por Arline Sydneia Abel Arcuri y se desarrolla en asociación con RENANOSOMA (Red de Investigación en Nanotecnología, Sociedad y Medio Ambiente), IIEP (Intercambio, Informaciones, Estudios e Investigaciones), DIESAT (Departamento Intersindical de Estudios e Investigaciones sobre la Salud y los Ambientes Laborales), DIEESE (Departamento Intersindical de Estadística y Estudios Socioeconómicos), Sindicato de los Metalúrgicos de Osasco, Sindicato de los Químicos del ABC, , Instituto Observatorio Social, ENSP/FIOCRUZ (Escuela Nacional de Salud Pública/Fundación Oswaldo Cruz) y SRTE/SP y colaboradora

Este cómic fue desarrollado por Antonio Gracias Vieira Filho, que elaboró el argumento y el guión de las discusiones y propuestas del equipo del proyecto "impactos de la nanotecnología en la salud de los trabajadores y en el medio ambiente".

El guión fue discutido por los siguientes participantes:

Fundacentro: Luis Renato Balbão Andrade; Mey Rose de Mello Pereira Rink; Maria de Fátima Torres Faria Viegas; Maria Gricia de Lourdes Grossi; Valéria Ramos Soares Pinto, José Tarcisio P. Buschinelli e Arline Sydneia Abel Arcuri

Dieese: Ana Yara Paulino e Thomaz Ferreira Jensen

Diesat: Daniele Correia, Eduardo Bonfim da Silva, Gilberto Almazani, Maíra Andrade, Pérsio Dutra e Wilson Cesar Ribeiro Campo

Fiocruz/Cesteh: William Weissmann
IIEP: Sebastião Lopes Neto
Renanosoma: Paulo Roberto Martins
SRTE/SP: Mario Simões Mendes Junior
Colaborador: Leila Nadim Zidan

El guión también contó con la colaboración del consejo de redacción de la Fundacentro y los siguientes colegas del Programa de Ingeniería de Seguridad en la Industria de la Construcción (Proesic), desarrollado por Fundacentro: Francisco de Almeida Gusmão; Jose Helio Lopes Batista y Maria Christina Felix.

La idea inicial de utilizar una empresa de transporte en todas las historias de la serie fue de Alexandre Custódio Pinto y los personajes de la transportadora fueron creados por João Antonio Garcia, el Jão Garcia.

Otros textos sobre el tema se pueden encontrar en:

<http://nano.fundacentro.gov.br/>

<http://nano.iiiep.org.br/node/1>

<http://iiiep.org.br/blog/nanotecnologia/>

<http://nanotecnologiadoavesso.org/>

<http://www.nanosaude.fiocruz.br/new/index.php>

<http://jusnano.blogspot.com.br/>

Pequeño glosario (diccionario de términos) de la nanotecnología se puede encontrar en:

http://nano.iiiep.org.br/sites/default/files/Glossario_nano.pdf

Sobre los cómics

Compuesto en Komika cuerpo 7
en papel offset 120 g/m² (interior)
y “cartão supremo” 250 g/m² (tapa)
en el formato 16 x 23 cm

Impresión: Gráfica de la Fundacentro
2015

Tiraje: 1.000 ejemplares

MINISTÉRIO
DO TRABALHO E EMPREGO



FUNDACENTRO
FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO
DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

Rua Capote Valente, 710
São Paulo - SP
CEP 05409-002
Tel.: 3066-6000

www.fundacentro.gov.br