

# QUEMADURAS POR ÁCIDO FLUORHÍDRICO

*Dra. Jessica Jazmín  
Sánchez García*

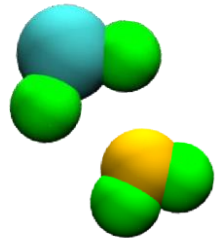
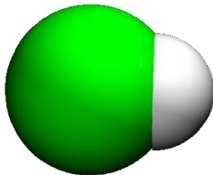
# ESTRUCTURA QUÍMICA y MECANISMO DE ACCIÓN



## FLUORHIDRICO (HF)

HF: Ácido débil que está principalmente en forma no disociada:

- Mayor capacidad de penetración en los tejidos.
- Una vez que atraviesa la mb. celular, comienza a disociarse ( $H^+$  y  $F^-$ ).
- Espacio intracelular rico en cationes: enlaces con  $F_2Ca$ ,  $F_2Mg$ .
- **MECANISMO LESIONAL DOBLE:**
  - ácido / potente corrosivo
  - y quelante de cationes (Ca y Mg)



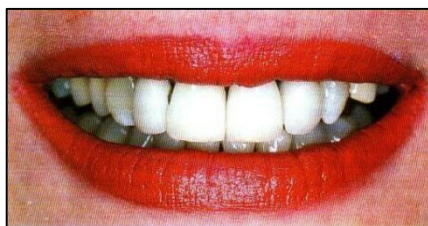
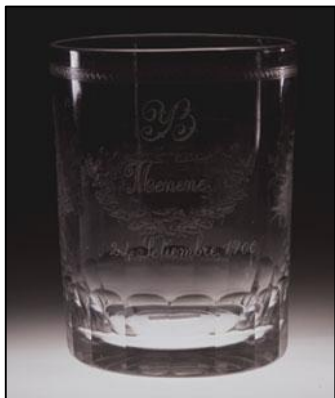
# Usos del HF

## LABORALES [3-40%]:

- Grabados en cristal.
- Odontología (porcelanas).
- Limpieza de óxido.
- Curtido de pieles.
- Limpieza del hogar.
- Pesticidas

## INDUSTRIALES [70%]:

- Procesos de galvanización.
- Semiconductores
- Petroquímica



# USOS del HF :

Limpieza de fachadas:  
ladrillos, Graffitis.



# 2 arrested in work site acid dump

By **RICHARD WEIR**  
DAILY NEWS STAFF WRITER

Two Brooklyn construction workers were arrested yesterday for leaving two buckets of a powerful acid beneath bags of recyclables awaiting curbside pickup, authorities said.

Two 5-gallon plastic containers, partially filled with hydrofluoric acid, were found five blocks from where a sanitation worker was killed by the same deadly chemical five years ago.

Michael Hanley, 51, died after a jug of hydrofluoric acid burst in his garbage truck's compactor and doused him on Nov. 12, 1996.

In yesterday's incident, sanitation workers spotted the buckets before heaving them into their truck. They discovered the containers under a pile of recyclables in front of 1445-7 82nd St., said Sanitation Department spokeswoman Kathy Dawkins.

A sanitation supervisor later traced the containers to masonry work being carried out at that address by a company called Capital Construction, officials said.

The sanitation supervisor seized the containers, along with a third taken from the contractor's van, and issued two workers summonses for illegal dumping.

State Department of Environmental Conservation officers later arrested Santiago Hernandez, 22, of Brooklyn, and Jarnail Singh, 27, of Queens.

They were charged with endangering public health, safety and/or the environment, a felony punishable by up to four years in prison and a \$100,000 fine.

Hydrofluoric acid is commonly used to clean building exteriors, particularly brickwork, and strip grout from tiles, officials said.

"After they completed their work, they just placed the containers out in the trash," said Jennifer Post, a DEC spokeswoman.



**HELPING HANDS** Armando Daly into donated motorized

# Mugge

**AAPCC ANNUAL DATA REPORT**

**2005 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poisoning and Exposure Database**

**Melisa W. Lai, M.D., Wendy Klein-Schwartz, Pharm.D., M.P.H.,  
 George C. Rodgers, M.D., Ph.D., Joseph Y. Abrams, B.A., Deborah A. Haber, A.B.,  
 Alvin C. Bronstein, M.D., and Kathleen M. Wruk, R.N., M.H.S.**  
*American Association of Poison Control Centers, Washington, DC*

<b>EXPOSICIONES A HF</b>	<b>TOTAL</b>	<b>&lt; 6 AÑOS</b>	<b>ACCIDENTALES</b>	<b>INTENCIONADAS</b>	<b>ASISTENCIA SANITARIA</b>	<b>GRAVES</b>	<b>MUERTES</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.337</b>	<b>107</b>	<b>1.280</b>	<b>33</b>	<b>1021</b>	<b>322</b>	<b>1</b>
<b>PRODUCTOS QUÍMICOS</b>	<b>920</b>	<b>34 (3,7%)</b>	<b>893 (97%)</b>	<b>14 (1,5%)</b>	<b>789 (85,7%)</b>	<b>270 (34%)</b>	<b>0</b>
<b>PRODUCTOS DEL HOGAR</b>	<b>417</b>	<b>73 (17,5%)</b>	<b>387 (92,8%)</b>	<b>19 (4,6%)</b>	<b>232 (55,6%)</b>	<b>52 (22,4%)</b>	<b>1</b>

**N=2.424.180 casos**  
 Pdtos. químicos 88.844 casos (HF = 0.03%)  
 Pdtos. del hogar 218.316 casos (HF = 0.19%)

**Vías de exposición:** dérmica, ocular, inhalatoria y oral.

**Lesión:** volumen, concentración, tiempo de contacto.

*1 caso de muerte por contacto de 2.5% sup corp , de HF al 100%, 8% sc con [70%], 11% sc con [23%],*

Lesiones locales producen **afectación general** con cierta rapidez, por **alteraciones iónicas** y **ECG**.



## ***TOXICIDAD del HF (I)***

---

- La mayoría no fatales: contacto en **pulpejos de dedos**, con concentraciones bajas (6-12%).
- El dolor puede **retrasarse** hasta 24 horas postexposición.

- **Potencialmente graves** <sup>1,2</sup>:
  - *inhalaciones,*
  - *vía oral,*
  - *cara y cuello,*
  - *concentraciones >20% (piel).*
- Si aparece **dolor en primeros minutos** : alta concentración de HF y **mayor riesgo de deterioro clínico.**



### **DOLOR:**

profundo, quemadura, latidos  
desproporcionado para la lesión superficial

### **HIPOCALCEMIA**

tetania, signo de Chvostek,  
signo de Trousseau.  
prolongación QT

### **HIPOMAGNESEMIA**

### **HIPERPOTASEMIA**

alteraciones onda T

### **ARRITMIAS CARDIACAS: fa----FV**

*1 caso de FV con electrolitos “normales”.*

***PRINCIPAL CAUSA DE MUERTE***

alteraciones onda T

**Acidosis metabólica.**

**Alteración cascada coagulación.**

## Tratamiento exposición HF:

- ✓ Disminuir la absorción sistémica (*lavado+calcio*).
- ✓ **“LAVADO INMEDIATO, CONTINUO, COPIOSO Y DURADERO”**
- ✓ Evaluar toxicidad electrolítica.
- ✓ Agresiva corrección de iones
- ✓ Control del dolor.
- ✓ Monitorización ECG e iónica.
- ✓ Evolución de lesión.



**PREVEER QUE PUEDE EVOLUCIONAR MAL !!!**

**Dada su alta volatilidad hay que SOSPECHARLA siempre SÍ:**

*Fuga industrial /laboral (generalmente †)*

*Quemaduras piel >5%.*

*Concentraciones > 50%*

*Quemaduras de cabeza y cuello*

***Ingestas orales***

**Absorción** en tracto resp. superior.

**Síntomas**

menores: irritativos estridor, ronquera, ardor, eritemas y úlceras

Dolor ocular.

Sd distress respiratorio, EAP no cardiogénico.

Alteración estado mental

Arritmias

# **VÍA DIGESTIVA**

---

**Absorción sistémica rápida y fatal.**

**Si llegan/están vivos:**

- Vómitos, distress respiratorio, coma.

**Tto:**

- Sonda NG y vaciamiento  
*(riesgo de perforación menor a beneficio de absorción sistémica)*
- *Luego: soluciones de calcio y/o magnesio por sonda ng.*

**Absorción secundaria inhalatoria.**

**Manejo clínico hospitalario**

Vía venosa, ecg seriados, electrolitos (Ca, Mg, K, EAB)

Ingreso en críticos.

**Producida por salpicaduras o gas. Síntomas:**

- Iniciales: dolor.
- Tardíos: causticación grave, opacificación, desprendimiento y revascularización corneal, queratoconjuntivitis sicca.

**Tto:**

**Enérgico lavado con 1L de salino, ringer o agua.** (lavados repetidos, peor pronóstico).

**Gotas gluconato cálcico al 1% ??\*.**

No geles

No inyecciones intraoculares de Ca ó Mg

**Manejo clínico hospitalario**

Consulta a oftalmología.

# VÍA DÉRMICA

---

Vía más frecuente.

Generalmente retraso entre uso del producto y aparición del dolor.

Inicialmente piel normal, luego:

Hiperemia.

Blanquecina,

Necrosis de coagulación.



**“ LAVADO INMEDIATO, CONTINUO, COPIOSO Y DURADERO ”**

**Manejo clínico hospitalario:**

Para altas concentraciones ó superficie >5%

Vía venosa, ecg seriados, electrolitos (Ca, Mg, K, EAB)

Evolución lesión física (**amputación**)

# VÍA DÉRMICA (II)

**Tto:**

**Irrigación con abundante agua.**

**Gel de gluconato cálcio:**

- Aporte alternativo de cationes  $\text{Ca}^{2+}$  al  $\text{F}^-$ , evitando penetración y daño tisular/sistémico –hipoCa-.
- Alivio del dolor rápido e importante.
- Observación 4-6 horas (recurrencia)

**30 en guante estéril (mano) o pasta.**

3.5gr polvo en 142 ml agua estéril.

*25 ml Gluc-Cal al 10% en 75ml lubricante hidrosoluble*

Cloruro o carbonato cálcico

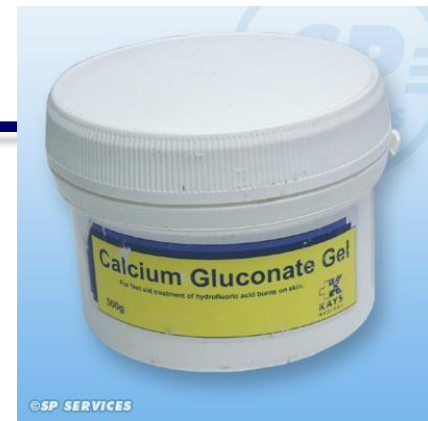
3.42 gr gluconato magnésico en 142 ml lubricante.

**Simultáneamente:**

Analgesia intravenosa u oral (monitorización clínica).

bloqueos digitales (si >12 h, baja [ ] y no tox sist)

**Control Ca y Mg**



## ***CALCIO INTRADÉRMICO***

---

Opción 2ª o concomitante a gel.

Produce un **alivio inmediato del dolor**.

Limitada utilidad en espacios pequeños como el pulpejo.

Gluconato cálcico al 5%, a razón de 0.5ml/cm<sup>2</sup>.

No cloruro cálcico

Riesgo de sd. compartimental, infección.

*¿Quitar la uña?*

## ***CALCIO INTRARTERIAL***

---

Aplicación de Ca directamente en el foco (art. radial o braquial).

**Controvertida por riesgo:** esclerosis, daño endotelial, extravasación.

Arteriografía tras colocación catéter.

10 ml gluc-ca al 10% en 40 cc, en 4 horas (2%).

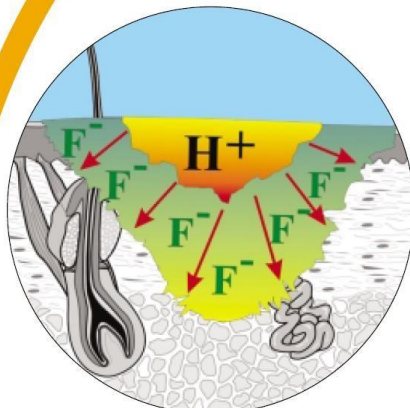
Alivio inmediato dolor, posibilidad repetir .

No cloruro cálcio por riesgo extravasación.



# HEXAFLUORINE<sup>®</sup>

## Solución contra las proyecciones de ácido fluorhídrico



Acción de los iones H+ y acción de los iones F-

Una solución especial adaptada a un riesgo especial: el ácido fluorhídrico.

El ácido fluorhídrico es uno de los productos químicos más peligrosos, su forma de actuar es doble.

- > Un ataque en superficie por los iones H<sup>+</sup> (ácidos)
- > Un ataque tóxico por la penetración de los iones F<sup>-</sup> (flúor)



La Hexafluorine permite detener el ataque ácido y el ataque tóxico del flúor. Esta solución de primeros auxilios se puede utilizar tanto sobre la piel como sobre el ojo.

### Serie de 16 casos, empresa Avesta, Suecia 1998 – 1999

Presentación a Eurotox 2000, Londres, UK

Nº de casos	proyecciones de	Superficie corporal afectada	Tiempo de exposición	Baja laboral
2	70% HF	ante brazo izquierdo-cavidad bucal	< 1 min.	0-1
1	HF (concentración desconocida)	1 ojo	< 1 min.	0
2	HF / HNO3 pH=1	1 ojo	< 1 min.	0-0
1	HF / HNO3 pH=1*	1 ojo	3-5 min.	3
1	HF / HNO3 pH=1	2 ojos	< 1 min.	0
1	HF / HNO3 pH=1	1 muslo	< 1 min.	0
2	HF / HNO3 pH=1	2 muslos	1h-1h30	2-2
1	HF / HNO3 pH=1*	cara	3-5 min.	3
2	HF / HNO3 pH=1	cara + cavidad bucal + frente	< 1 min.	1-1
3	HF / HNO3 pH=1	ante brazo + brazo + mano + 2 hombros	< 1 min.	0-0-1
1	HF / HNO3 pH=1	Muñecas	2 h	0

## **GLUCONATO CÁLCICO**

- Ampollas 10% (0.45 mEq/ml  $\text{Ca}^{2+}$ ).
- Vía periférica, 1 amp en 5 minutos en 100 cc Gluc 5%.

## **CLORURO CÁLCICO**

- Ampollas 10% (1.36 mEq/ml  $\text{Ca}^{2+}$ ).
- Vía central, 2 amp en 20 minutos

## **BICARBONATO SÓDICO + hidratación**

- Corrección acidosis.
- Tto. hiperK.
- Distinta vía a anteriores

## **SULFATO MAGNÉSICO**

- 1.5 gr en 100 ml  
en 10 minutos



- **Única oportunidad** de sobrevivir del paciente.
- Controlar **exposiciones del personal** (guantes, gafas, mascarillas, trajes)
- **Iniciar descontaminación cutánea** y ocular rápidamente (agua), eliminar **ropa**).
- Monitorización **ECG** inmediata
- Descontaminación **digestiva** (intoxicación secundaria del personal)
- **Gel de gluconato** en vehículos.
  - Fabricar gel + guante.
  - Hielo local
- Inhalaciones: Óxígeno y nebulizaciones calcio 2.5%.
- Signos de hipoCa o alteración mental: **Ca endovenoso** inmediato, *sin analítica*.
- **PCR**: calcio, magnesio, bicarbonato.

## Diphoterine for alkali chemical splashes to the skin at alumina refineries.

Donoghue AM, International Journal of Dermatology, Aug2010, Vol. 49 Issue 8, p894-900, 7p, 1 Diagram, 3 Charts Chart; found on p899

**Table 1** Clinical case variables – for the group that applied DAP first and for the group that applied water first

	Time splash to assessment (min)		Time splash to DAP (min)		Body surface area (%)	
	DAP first	Water first	DAP first	Water first	DAP first	Water first
<i>n</i>	135	41	135	42	138	42
Median	25	30	1.0	5.0	0.75	1.0
Mean	89	66	2.9	11	1.6	2.9
95% CI	45–134	0–135	1.7–4.1	7.0–15	1.1–2.0	0.98–4.8
SD	260	220	6.9	13	2.7	6.2
Range	0–1410	0–1430	0.0–60	0.0–45	0.10–18	0.10–38
<i>P</i> -value	0.496		<0.001		0.233	

DAP, diphoterine.

# DIPHOTÉRINE®

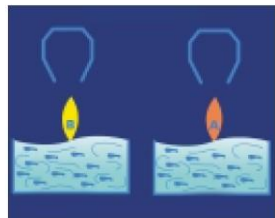
## ■ ¿QUÉ ES?

La Diphoterine®, disminuye la gravedad de la quemadura química y, en la mayoría de los casos, impide su aparición en el ámbito industrial.

## ■ ¿COMÓ FUNCIONA?

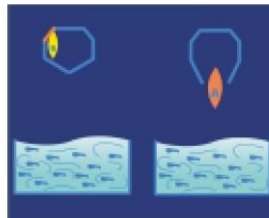
La Diphoterine®, disminuye la gravedad de la quemadura química y, en la mayoría de los casos, impide su aparición en el ámbito industrial.

- **Lavado rápido de la superficie por efecto arrastre**
- **Molécula multisitio activa sobre todos los productos irritantes y corrosivos:**  
los ácidos, las bases, los oxidantes, los reductores, los quelantes, los solventes



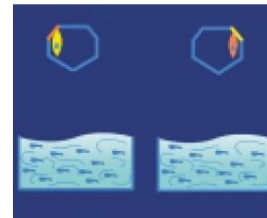
**BASE ACIDO**

*La Diphotérine® atrae el producto químico en contacto con los tejidos*



**BASE ACIDO**

*El espacio ácido de la Diphotérine® fija las bases volviéndolas inofensivas*



**BASE ACIDO**

*El espacio básico de la Diphotérine® fija los ácidos volviéndoles inofensivos*

## **PROTOCOLO DE URGENCIA: En ámbito industrial**

La Diphoterine®, debe utilizarse en prioridad y se sitúa en el mismo lugar del riesgo, como dispositivo de primeros auxilios, al alcance de todos.

- > Desvestir y retirar, si procede, las lentes oftalmológicas
- > Empezar el lavado en un plazo inferior al minuto
- > Lavar durante 3 minutos
- > Vaciar todo el envase
- > Consultar al médico.

## **En ámbito hospitalario:**

Utilización de 500 ml en primera irrigación

- > detiene el acción del producto químico
- > retira el producto químico
- > y favorece la cicatrización.