

# CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN EL BARRIO SARMIENTO, ESTEBAN ECHEVERRÍA.

Informe realizado por Consultora Demision S.A  
a pedido de ACUMAR

**Etapas 4: Análisis de riesgos.**  
Noviembre 2019



*CONCURSO PÚBLICO*

***Nº: 318-0002 - CPU18***

***CARACTERIZACIÓN DE SUELOS  
EN EL BARRIO SARMIENTO***

***Etapa 4: Analisis de Riesgo***

***Partido de Esteban Echeverría  
Provincia de Buenos Aires  
Argentina***

*Noviembre 2019*



CONSULTORA  
**Demison**S.A.

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA RBCA .....</b>	<b>3</b>
2.1. Generalidades .....	3
2.2. Evaluación del Sitio .....	4
2.3. Clasificación del Sitio.....	4
2.4. Desarrollo del Modelo Conceptual de Exposición .....	5
2.5. Niveles de Evaluación.....	6
2.6. Evaluación de Resultados de cada Nivel / Acción Correctiva .....	7
<b>3. DESARROLLO DEL ESTUDIO RBCA PARA BARRIO SARMIENTO .....</b>	<b>8</b>
3.1. Evaluación Del Sitio.....	8
3.2. Modelo Conceptual De Exposición .....	8
3.2.1. Caracterización de las Áreas Fuente .....	8
3.2.2. Descripción de las Rutas de Migración.....	12
3.2.3. Identificación de los Potenciales Receptores.....	13
3.2.4. Escenarios de Exposición .....	13
3.3. Cálculo de los Niveles Objetivo Específicos del Sitio (SSTL) .....	17
3.3.1. Datos de Entrada Empleados en los Cálculos RBCA .....	17
3.3.1.1. Niveles Aceptables De Riesgo (Objetivos).....	17
3.3.1.2. Parámetros de Exposición.....	17
3.3.1.3. Parámetros Específicos en Aire.....	23
3.3.1.4. Parámetros Específicos en Suelo .....	24
3.3.1.5. Compuestos Químicos de Interés (CQI).....	24
3.3.1.6. Capturas de Pantalla del Software RBCA Tool Kit – Datos de Ingreso.....	25
3.3.2. Resultados de los SSTLS obtenidos para el Barrio Sarmiento .....	32
<b>4. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE RIESGO .....</b>	<b>38</b>
<b>5. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>39</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Las observaciones efectuadas en ocasión de los trabajos de campo llevados a cabo por CONSULTORA DEMISON SA en el BARRIO SARMIENTO (en adelante el SITIO) y los resultados de los análisis de laboratorio plasmados en los informes previos -de ETAPA 1, de ETAPA 2 y de ETAPA 3, componentes de este servicio de consultoría- evidenciaron la presencia de COMPUESTOS QUÍMICOS DE INTERÉS (CQI) en algunas de las muestras de suelo extraídas en el área de estudio.

Es por ello que, en este documento, se procede a la ejecución del ANÁLISIS DE RIESGO, conforme la metodología RBCA (*Risk Based Corrective Actions*) o ACBR (*Acción Correctiva Basada en Riesgos*), en un todo de acuerdo con los lineamientos especificados en la Norma ASTM E 2081-00 (2015) "*Standard Guide for Risk-Based Corrective Action*".



**SITIO: "BARRIO SARMIENTO" – Esteban Echeverría, Provincia de Buenos Aires**, ubicado en las márgenes del río Riachuelo y Ruta Nº 4, entre las calles Av. de la Noria (al Norte), Caci que Telomian Condie (al Sur), Asunción (al Este) y Monte Hermosos Pandeles (al Oeste).

Para mejor interpretación del enfoque del estudio, en primer término se describe la metodología aplicada.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA RBCA

### 2.1. Generalidades

RBCA (o ACBR) es un proceso sistemático de toma de decisiones, racionalizadas y consistentes, para la evaluación y respuesta ante contaminaciones superficiales y subsuperficiales, basado en la protección de la salud humana y el ambiente.

Con el fin de distribuir y asignar en forma eficiente los recursos (económicos, técnicos, etc.) en las áreas impactadas, dicho proceso se implementa en forma escalonada, avanzando por niveles de análisis (TIER) que se suceden en complejidad, en los que las suposiciones propias de los primeros pasos del proceso son reemplazadas en etapas posteriores por datos e información específica del SITIO.

Las normas antes citadas constituyen guías para la implementación de la metodología RBCA, en la que se definen los conceptos y procedimientos para la cuantificación del riesgo a la salud humana y al ambiente en un sitio contaminado, así como también para el establecimiento de metas de remediación.

Es decir, esta metodología permite tanto la estimación de niveles de riesgo (*“forward calculation”*) debido a los COMPUESTOS QUÍMICOS DE INTERÉS (CQI) –en inglés, CHEMICAL OF CONCERN (COC)- detectados en el medio, como el análisis inverso (*“back calculation”*), para determinar para cada contaminante presente, qué nivel objetivo de concentración llevará a un nivel predeterminado y aceptable de riesgo. Es decir, niveles de limpieza, o dicho de otra manera, las concentraciones de los contaminantes remanentes en el lugar, que presenten un riesgo aceptable.

En ambos sentidos el proceso correspondiente se lleva a cabo por medio de la integración de las características de los CQI (movilidad, solubilidad, volatilización, etc), del medio impactado (porosidad, gradiente hidráulico, conductividad hidráulica, etc.), de los medios de transporte (agua subterránea, suelo superficial, suelo subsuperficial y aire), de las vías de ingreso (ingestión, inhalación y cutánea) y de las poblaciones potencialmente receptoras (peso corporal, expectativa de vida, etc.).

Cabe señalar que los compuestos químicos se distinguen según sean de efecto carcinogénico o de efecto no carcinogénico. Para estos últimos, se define el Índice de Peligro, basado en una escala de cero a uno, la que representa la sumatoria de los cocientes entre dosis recibida y dosis de referencia (*“dosis segura”*), para todos los CQI y rutas de exposición involucradas. Este índice constituye el límite, para los efectos no carcinogénicos crónicos, sobre la salud humana en función de la exposición a un CQI.

La meta para riesgo carcinogénico (I.C.R.L - Incremental Carcinogenic Risk Level) representa el potencial para efectos carcinogénicos incrementales sobre la salud humana, en función de la exposición a un CQI (es decir, representa el incremento de la probabilidad de contraer cáncer, por sobre la media poblacional de casos). Dicha meta se establece como el límite de riesgo máximo aceptable al cual una población puede estar expuesta a una sustancia determinada. Estadísticamente

se considera que un caso de cáncer cada 10N habitantes se debe a causas ajenas sobre las que no se tiene control. Por ello, ese umbral constituye el rango de riesgo aceptable. Casos adicionales por sobre éste, serán atribuidos al escenario bajo estudio. (Por ejemplo, un valor de  $5 \times 10^{-5}$  significa un incremento de la probabilidad de contraer cáncer de 5 casos en 100.000 habitantes.)

A continuación se describen las etapas generalmente involucradas en el proceso de evaluación de riesgo.

## 2.2. Evaluación del Sitio

La aplicación del procedimiento se inicia con la sospecha o confirmación de la presencia de contaminantes en uno o más compartimentos del medio físico (suelo superficial, suelo subsuperficial, agua subterránea, etc.), recabándose a partir de ello, datos básicos del sitio, entre los que se incluye la recopilación de registros históricos y la identificación de:

- Caracterización de las áreas fuente, es decir de las zonas donde se localizan las mayores concentraciones de CQI en suelo y agua subterránea.
- Los impactos sobre el ambiente.
- Receptores humanos y ambientales potencialmente impactados.
- Rutas de migración potencialmente importantes.

## 2.3. Clasificación del Sitio

En base a la información recolectada durante la etapa de evaluación anterior, los sitios se clasifican de acuerdo con la urgencia de necesidad de implementar una acción de respuesta inicial. En este sentido, las clases se establecen según la magnitud general y la inmediatez del riesgo potencial.

La puesta en práctica de acciones de respuesta inicial tiene como propósito la eliminación de cualquier posible impacto inmediato sobre la salud de los seres humanos y al ambiente. Al respecto, dichas acciones no siempre conllevan una remediación activa, ya que en muchos casos, implican el control periódico o continuo de las condiciones del sitio a fin de garantizar que los peligros presentes no aumenten por encima de los niveles aceptables con el correr del tiempo.

Resulta de interés señalar que la metodología RBCA contempla el desarrollo de estándares de limpieza para proteger a los humanos y al ambiente de efectos crónicos, es decir, de efectos cancerígenos o tóxicos causados por una exposición a contaminantes presentes en bajas concentraciones, durante un período largo de tiempo. Atento a ello, la aplicación de esta metodología es apropiada sólo después de que se hayan eliminado todos los peligros agudos (por ej., riesgo de incendios, vapores a concentraciones letales para la salud), o los impactos a corto plazo existentes en el sitio (por ej., descarga de una pluma a un pozo de suministro de agua).

Las normas técnicas que refieren a RBCA clasifican los riesgos asociados a un sitio conforme el siguiente esquema:

CUADRO Nº 1. CLASIFICACIÓN DE RIESGO

CLASE DE RIESGO	DESCRIPCIÓN
<b>CLASE 1</b>	Las condiciones del sitio podrían presentar una amenaza inmediata a la salud humana, a la seguridad, o a los receptores ecológicos sensibles.
<b>CLASE 2</b>	Las condiciones del sitio podrían presentar una amenaza a corto plazo (de 0 a 2 años) a la salud humana, a la seguridad, o a los receptores ecológicos sensibles.
<b>CLASE 3</b>	Las condiciones del sitio pueden presentar una amenaza a largo plazo a la salud humana, a la seguridad, o a los receptores ecológicos sensibles (crónica, 3 a 10 años).
<b>CLASE 4</b>	No hay evidencias de amenazas a la salud humana, a la seguridad, o a los receptores ecológicos sensibles a largo plazo.

Los sitios que se encuadran dentro de la **CLASE 1** se asocian con amenazas inmediatas a la salud de los seres humanos y al ambiente. Los peligros agudos que se pueden encontrar en sitios con derrames de petróleo pueden comprender, entre otros, niveles explosivos de vapores, impactos a las instalaciones, descarga de contaminantes a una fuente de captación de agua para suministro público.

Los sitios dentro de la **CLASE 2** y de la **CLASE 3** se relacionan con amenazas a corto y largo plazo respectivamente. En tanto, los sitios con **CLASE 4** se vinculan a la inexistencia de una potencial amenaza razonable para todo tipo de receptor.

#### 2.4. Desarrollo del Modelo Conceptual de Exposición

El propósito del desarrollo de un modelo conceptual de exposición, es la definición de las rutas de exposición que se encuentran completas o que se espera que se completen bajo las condiciones actuales o futuras previstas en el sitio.

Para la aplicación de la metodología RBCA es indispensable la elaboración de escenarios de exposición representativos del área de estudio, a fin de identificar:

- Compuestos químicos de interés (CQI).
- Compartimentos del medio físico impactados.
- Mecanismos de transporte y atenuación de los CQI.
- Vías de exposición.
- Receptores actuales y/o potenciales.

El modelo conceptual constituye una hipótesis de trabajo que representa la manera mediante la cual el CQI migra del área fuente al Punto de Exposición (POE) donde el CQI toma contacto con el receptor y ocurre la exposición.

En este punto es oportuno señalar, que una ruta de exposición describe un mecanismo único por medio del cual un individuo o una población se encuentran expuestos a los compuestos químicos de interés presentes en un sitio. Cada ruta de exposición incluye una fuente o una fuga proveniente de una fuente, un punto de exposición y una vía de exposición. En caso de que el punto de exposición sea diferente a la fuente, también se incluye un medio o medios de transporte (por ejemplo, el aire).

Al respecto cabe aclarar que los escenarios de exposición se dividen según la exposición sea directa o indirecta. En los primeros, el riesgo es evaluado considerando que el medio físico impactado está en contacto directo con los receptores, es decir, el punto de exposición se encuentra en la fuente.

En cambio en los escenarios de exposición indirecta, el riesgo es evaluado para un medio que no está en contacto directo con los receptores, pero que éstos podrán ser afectados por el transporte de los CQI en el medio físico (por ejemplo, compuestos que lixivian desde el suelo, a través del agua subterránea, hasta el punto de exposición).

## 2.5. Niveles de Evaluación

Como se mencionó, la metodología RBCA se implementa en niveles que se suceden en complejidad, en cuanto a la especificidad de la información aplicada en cada etapa del proceso.

- **Evaluación TIER I**

La primera etapa (TIER I) es la más conservadora, y considera diversos parámetros estándar para el sitio, estableciendo consecuentemente niveles objetivo conservadores (RBSLs, Risk-Based Screening Levels, Niveles de Evaluación Basados en Riesgo). Su principal propósito es la generación de la información base inicial necesaria para la toma de decisión vinculada al proceso del gerenciamiento ambiental del área de estudio.

En el primer nivel de evaluación, las concentraciones de los CQI observados en los puntos de exposición (POE) son comparados con los RBSL. A tal efecto se puede utilizar una tabla de consulta – Tabla TIER I –, siguiendo un criterio “pasa / no pasa”.

Para ello, en dicha Tabla TIER I se presentan los RBSLs para cada compuesto en los distintos compartimentos ambientales y para múltiples escenarios. Los RBSLs se desarrollan a partir de escenarios de exposición estándar, empleando datos toxicológicos y de exposición máxima razonable (RME, Reasonable Maximum Exposure) recomendados por la USEPA (la mayor exposición que es razonable esperar que ocurra en un sitio).

Resulta fundamental tener en cuenta que en esta etapa de análisis se asume que el POE y el punto de cumplimiento (POC) se ubican muy próximos al área fuente o a las áreas en donde se han identificado las mayores concentraciones de los CQI. (Punto de cumplimiento: Posición que se selecciona entre el área de la fuente y el punto de exposición potencial, en donde la concentración de el o los CQI debe estar en el nivel objetivo o por debajo de él según el medio (por ejemplo, agua subterránea, suelo o aire).

En el caso de los escenarios indirectos se pueden utilizar modelos de transporte y destino para predecir los RBSLs en el área fuente que se correspondan con las concentraciones de los compuestos en el POE.

Concluido el análisis TIER I, y comparados los RBSLs calculados con las concentraciones de los CQI presentes en el medio afectado, se puede optar por:

- la implementación de acciones correctivas (en caso de que los RBSL puedan ser aplicados como objetivos de limpieza) tales como, controles institucionales, controles de ingeniería o acciones de remediación,
- o por la transición para un nivel de análisis de mayor complejidad -empleando información con más grado de detalle y de especificidad-, cuando las metas de remediación sean impracticables o exista alguna limitación tecnológica o de recursos financieros.

- **Evaluación TIER II y TIER III**

En las etapas TIER II y TIER III, muchas de las hipótesis previas son reemplazadas con datos específicos del sitio. De este modo se acotan los niveles objetivo (SSTLs, Site Specific Target Levels, Niveles Objetivo Específicos del Sitio), dado que se reduce el nivel de incertidumbre, con la introducción de datos reales que reemplazan las suposiciones conservadoras.

En ambas etapas, de mayor detalle, se pueden aplicar modelos matemáticos de transporte, de atenuación natural y de biodegradación de contaminantes, que permiten calcular las concentraciones de los CQI en los POE y en los POC (puntos de cumplimiento). En este contexto pueden ser utilizados modelos matemáticos analíticos, modelos matemáticos numéricos, la combinación de ambas categorías, así como también métodos estadísticos.

En particular, las ecuaciones utilizadas para la determinación de los RBSLs en el nivel de análisis TIER I pueden incluso ser aplicadas para la determinación de los SSTLs en una evaluación TIER II, sustituyendo la información “estándar” por la específica del sitio.

La evaluación TIER III involucra evaluaciones probabilísticas y modelos más sofisticados de transporte y destino de compuestos de interés, así como otros análisis complejos, y sucede en detalle, complejidad y costo a la evaluación TIER II.

Asimismo, en los Niveles TIER II y TIER III las concentraciones de los CQI en los POE y POC, también pueden ser obtenidas por medio de mediciones directas en campo, o por la realización de análisis químicos adicionales de muestras de suelo, agua y aire.

Es importante destacar que todos los niveles de análisis (TIER I, TIER II, TIER III) se basan en el logro de niveles similares de protección al hombre y al ambiente.

## **2.6. Evaluación de Resultados de cada Nivel / Acción Correctiva**

Al finalizar la evaluación de cada nivel, se comparan los niveles objetivo (RBSL o SSTL según corresponda) calculados con las concentraciones de los CQI en el o los puntos de cumplimiento.

Si las concentraciones de los CQI exceden los niveles objetivos en el o los POC, se presentan entonces dos alternativas: desarrollar un plan de acciones correctivas para minimizar los impactos adversos, o bien, efectuar una evaluación del nivel posterior. Caso contrario, es factible proceder a finalizar el proceso RBCA.

### **3. DESARROLLO DEL ESTUDIO RBCA PARA BARRIO SARMIENTO**

---

#### **3.1. Evaluación Del Sitio**

Como se mencionó antes, en los informes correspondientes a las etapas previas del estudio CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN EL BARRIO SARMIENTO, obran los trabajos de investigación detallada llevados a cabo en el SITIO, a partir de los cuales se identificaron los elementos que permitieron formular el modelo conceptual desarrollado a continuación, conforme los lineamientos vertidos en la Norma ASTM E 1689-95 (2014) “*Standard Guide for Developing Conceptual Site Models for Contaminated Sites*”.

#### **3.2. Modelo Conceptual De Exposición**

De acuerdo con lo señalado en ocasión de la descripción de la metodología RBCA, el propósito del desarrollo de un modelo conceptual de exposición, es la definición de las rutas de exposición que se encuentran completas o que se espera que se completen bajo las condiciones actuales o futuras previstas en un SITIO.

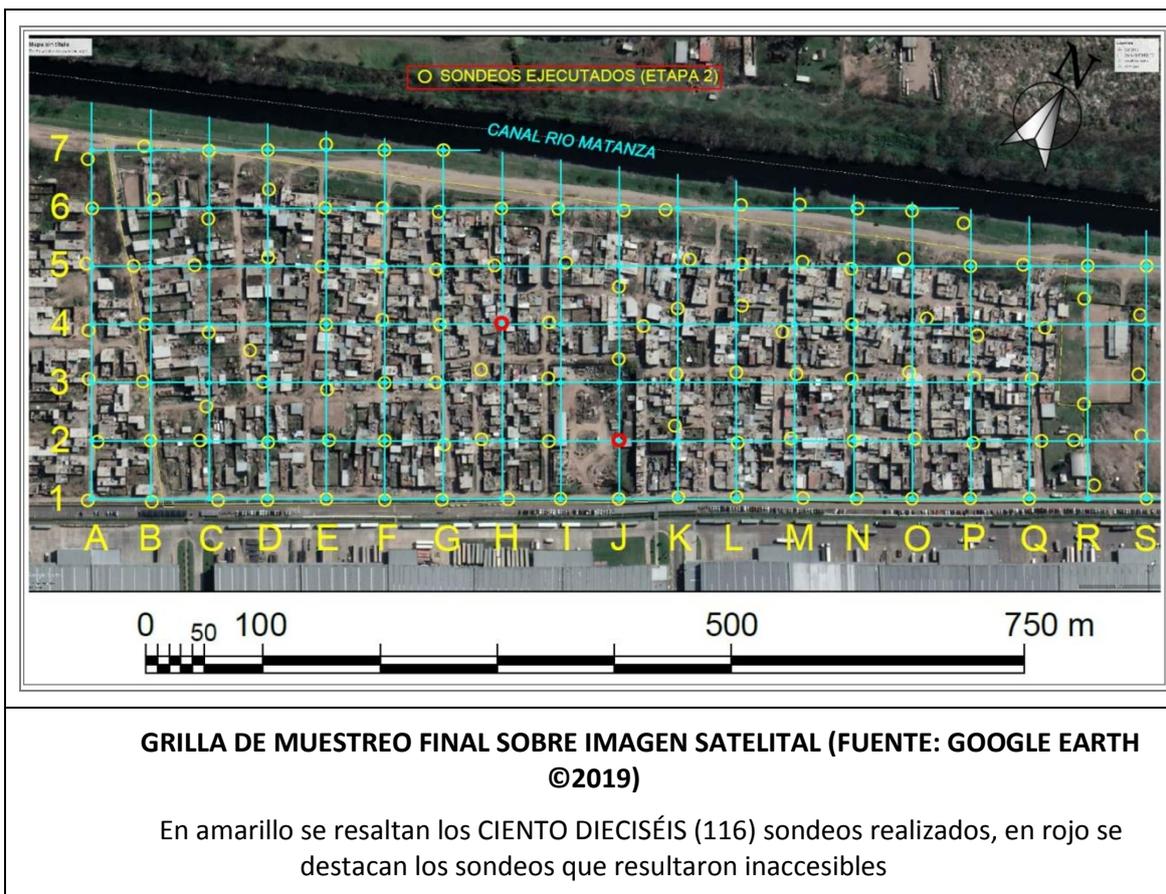
##### **3.2.1. Caracterización de las Áreas Fuente**

Conforme luce en los informes de ETAPA 2 y de ETAPA 3, los trabajos de campo efectuados en el SITIO y los resultados de las muestras analizadas por el Laboratorio GEMA SRL, condujeron a delinear la caracterización del área fuente.

Durante la ejecución de la ETAPA 2, se practicaron CIENTO DIECISÉIS (116) sondeos de suelo, tomándose DOS (2) muestras en cada punto: una superficial (a una profundidad de alrededor de 0,50 m) y una muestra sub-superficial (a una profundidad de alrededor de 1,0 m). Además, se recolectaron duplicados de muestras para control de calidad.

Ello derivó en la recolección de DOSCIENTOS TREINTA Y DOS (232) muestras de suelo, además de la toma de VEINTITRES (23) duplicados.

A continuación, se acompaña la grilla donde se especifica la ubicación de cada posición de sondeo. Para la misma, se adoptó para la identificación de cada nodo/sondeo una nomenclatura de columnas y filas con origen en el extremo Sur del área a investigar, las filas (de 1 a 7) son paralelas a la calle Telomian Condie (fila 1), las columnas, son ortogonales a las filas y se identifican con letras correlativas (A...S).



En total se enviaron al laboratorio DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS (256) muestras de suelo en la ETAPA 2 para el análisis de los siguientes CQI: Metales pesados (Antimonio, Arsénico, Cadmio, Cobre, Cromo hexavalente, Cromo total, Mercurio, Molibdeno, Níquel, Plomo, Vanadio, Zinc), HTP (fracciones alifáticas y aromáticas), BETX y PCB's.

De los resultados de laboratorio de las DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS (256) muestras de suelo de extraídas en la ETAPA 2, se desprende:

- Cobre, Plomo y Cromo total, resultaron ser los CQI con mayor presencia en suelo (estando presentes en casi la totalidad de las muestras), seguidos por el Níquel, Zinc y Arsénico.
- Cadmio, Mercurio, Molibdeno y Vanadio se registraron en algunos casos, mientras que el Cromo VI se detectó en DOS (2) muestras a la profundidad de 1,0 m.
- Sólo UNA (1) muestra evidenció concentración puntual de hidrocarburos alifáticos a 0,5 m de profundidad (S1-0,5 m).
- En ningún caso se detectó presencia de PCB's ni de Antimonio.
- Sólo en ONCE (11) de las DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS (256) muestras de suelo analizadas, se halló algún CQI en la matriz, que excede el valor Guía de Calidad de Suelos para uso residencial establecido en la Tabla 9 del ANEXO II del Decreto Nº 831/93 de la

Ley Nº 24.051. Los hallazgos se produjeron en las columnas A, O y P de la grilla de muestreo.

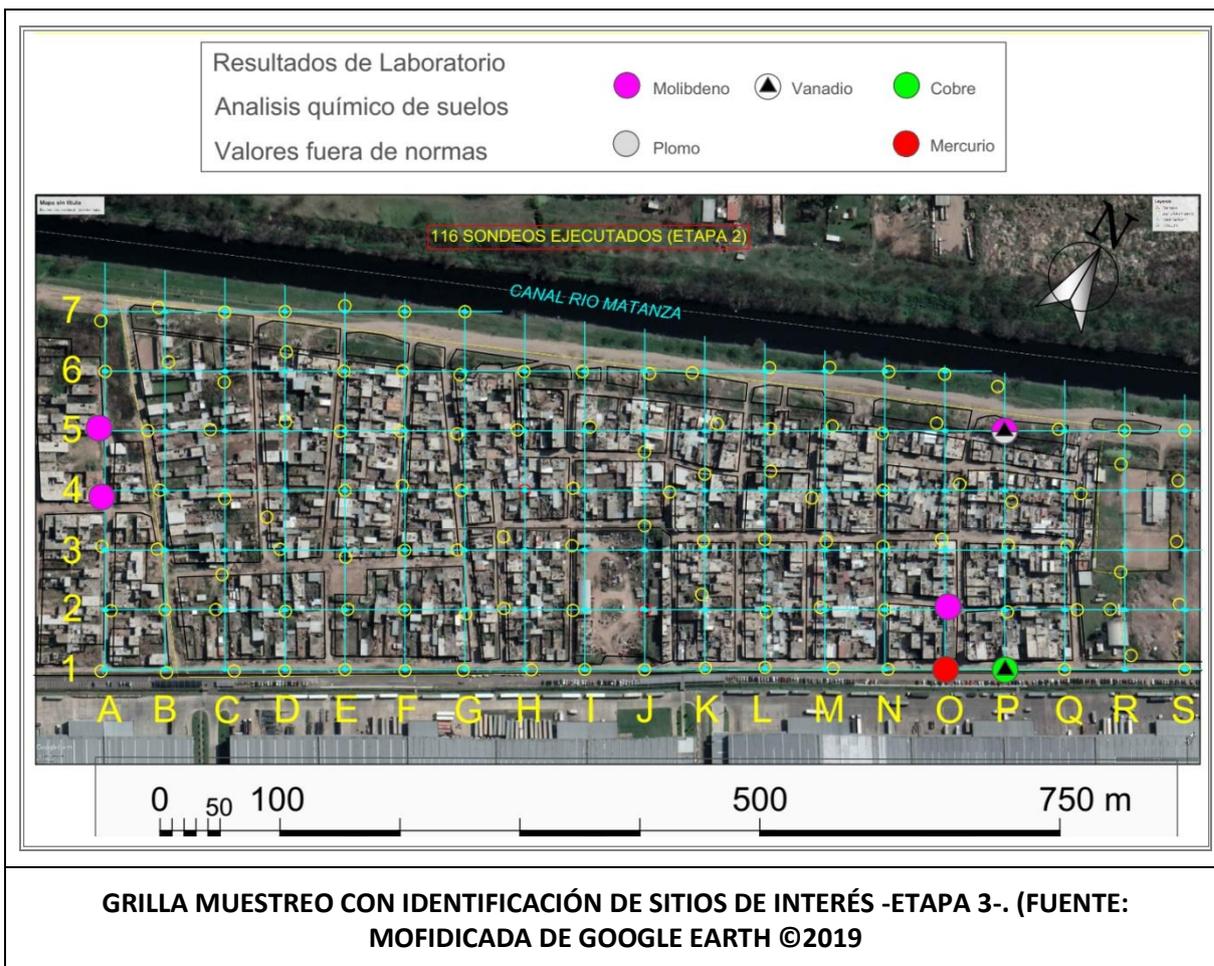
- Se detalla a continuación la cantidad de los referidos hallazgos (sin considerar los respectivos duplicados), posición de sondeo y profundidad de la toma de muestra.

Parámetro	Cantidad de hallazgos que exceden el valor Guía de Calidad de Suelos para uso residencial establecido en la Tabla 9 del ANEXO II del Decreto Nº 831/93 (Ley Nº 24.051)	Puntos de hallazgos
Cobre	1	P1 - 0,5 m
Mercurio	1	O1 - 0,5 m
Molibdeno	6	A4 - 0,5 m
		A5 - 0,5 m
		A5 - 1 m
		O2 - 0,5 m
		P5 - 0,5 m
		P5 - 1 m
Plomo	1	P5 - 0,5 m
Vanadio	1	P5 - 0,5 m

Con la finalidad de evaluar la calidad del recurso hídrico subterráneo, durante la ETAPA 2 se enviaron al laboratorio OCHO (8) muestras de agua subterránea en total. SEIS (6) de ellas correspondieron a las muestras captadas en cada uno de los SEIS (6) freáticos construidos en el SITIO, UNA (1) muestra duplicado del pozo F5 y UNA (1) muestra de blanco de equipo. Los parámetros determinados en agua subterránea fueron los mismos que los analizados en las muestras de suelo.

Al respecto es menester destacar que no se han detectado CQI en la capa freática. Todos los parámetros determinados en el recurso hídrico se encontraron por debajo del límite de detección del método empleado por el laboratorio.

En la ETAPA 3 se profundizó la investigación en el entorno de aquellos puntos de interés identificados en la ETAPA 2 del estudio en los que se detectaron valores anómalos en el contenido de metales: A4, A5, O1, O2, P1 y P5.



En ese contexto, durante la ejecución de los trabajos de ETAPA 3 se extrajeron SESENTA (60) muestras de suelo, además de la obtención de SEIS (6) duplicados con el objeto de verificar la calidad del muestreo realizado. En total se enviaron SESENTA Y SEIS (66) muestras de suelo a laboratorio, en las que se analizaron los mismos parámetros que los considerados para este recurso en la ETAPA 2.

El siguiente cuadro exhibe las concentraciones (promedio, mediana y máxima) de los CQI detectados en el conjunto de las muestras de suelo superficial (entre 0 y 0,50 m de profundidad) extraídas en las ETAPAS 2 y 3 antes mencionadas.

Compuesto Químico de Interés (CQI)	Concentración detectada en suelo superficial -entre 0 y 0,50 m de profundidad- ETAPA 2 y ETAPA 3		
	Promedio (mg/kg)	Mediana (mg/kg)	Máxima (mg/kg)
Arsénico	0,39	0,35	1,2
Cadmio	0,35	0,25	1,3
Cobre	24,0	16,5	121,6
Cromo total	25,6	22,6	167,1
Mercurio	0,55	0,39	4,7
Molibdeno	16,3	8,8	67,6

Compuesto Químico de Interés (CQI)	Concentración detectada en suelo superficial -entre 0 y 0,50 m de profundidad- ETAPA 2 y ETAPA 3		
	Promedio (mg/kg)	Mediana (mg/kg)	Máxima (mg/kg)
Niquel	29,4	27,9	70,2
Plomo	54,2	45,7	521
Vanadio	71,8	10,8	427
Zinc	57,1	37,9	405,6
Hidrocarburos Alifáticos C12 – C16 (*)	300	300	300
Hidrocarburos Alifáticos C16 – C21 (*)	1800	1800	1800
Hidrocarburos Alifáticos C21 – C35 (*)	980	980	980

(\*) CQIs detectados en UNA (1) única muestra de suelo.

### 3.2.2. Descripción de las Rutas de Migración

A continuación se describen las potenciales rutas de transporte de los CQI detectados en el SITIO, para migrar desde el área fuente a través de los distintos medios.

- **Migración en Aire**

Con relación a la migración de vapores, en ocasión de la ejecución de los trabajos de campo, no se observó evidencia particular alguna que condujera a inferir que la calidad del aire pudiere estar impactada debido a la potencial volatilización de los CQI detectados en suelo. Análoga conclusión se presentó en las múltiples recorridas realizadas en el entorno del BARRIO SARMIENTO (OFF-SITE).

Lo expuesto deriva del hecho de que el área fuente de CQI, yace enterrada a nivel subsuperficial desde hace varios años, con predominio de compuestos de baja o nula volatilidad (metales pesados).

- **Suelo**

En ocasión de los trabajos de investigación intrusiva ejecutados en el BARRIO SARMIENTO, no se manifestaron evidencias de migración de los compuestos hallados en suelo hacia otros medios.

Al respecto, los resultados de las muestras de agua subterránea extraídas del conjunto de freáticos construidos en el SITIO indican que todos los parámetros analizados están por debajo del límite de detección del método analítico aplicado. Este hecho demuestra que no hay lixiviación de los CQI detectados en suelo hacia la capa freática.

Se consideran en este análisis RBCA las siguientes vías de contacto directo con suelo superficial: contacto dérmico, ingestión accidental incluyendo también, desde una postura conservadora, la inhalación de vapores y partículas si bien antes se indicó que no se observó evidencia de afectación de la calidad del aire.

- **Migración en Agua Subterránea**

Como se indicó en el apartado “Caracterización de las áreas fuente”, los análisis de las muestras de agua (capa freática) extraídas de los freáticos construidos en el BARRIO SARMIENTO, indicaron que todos los CQI determinados se encuentran por debajo del límite de detección del método empleado por el laboratorio.

Por lo expuesto, dado que la calidad del recurso hídrico no se encuentra impactada por los CQI detectados en suelo, el flujo subterráneo (capa freática) no afecta a aquellos potenciales receptores OFF-SITE que por escurrimiento sean susceptibles de alcanzar (ni a la población radicada aguas abajo del SITIO ni al tramo rectificado del Río Matanza).

### **3.2.3. Identificación de los Potenciales Receptores**

Para la identificación de los potenciales receptores de los CQI detectados en el suelo se plantean DOS (2) grupos de receptores, los que se distinguen entre sí en cuanto a su interacción con el SITIO.

- Receptores ON-SITE:
  - Residentes del BARRIO SARMIENTO que diariamente transitan o permanecen durante determinados períodos de tiempo en espacios abiertos (vía pública).
- Receptores OFF-SITE:
  - Población que reside y/o realiza actividades laborales en el entorno del SITIO (fuera de los límites de BARRIO SARMIENTO).
  - Tramo rectificado del Río Matanza.

En cuanto al uso actual del suelo en el SITIO (residencial) se asume que el mismo no se modificará en el futuro.

### **3.2.4. Escenarios de Exposición**

- Para los receptores ON-SITE

Para las actividades y/o tareas que se desarrollan al aire libre, es fundamental considerar aquellas que involucran el contacto directo con el suelo. Esto aplica a los residentes del BARRIO SARMIENTO que en forma diaria transitan o permanecen durante determinados períodos de tiempo en espacios abiertos (vía pública).

En ese contexto, se presentarían completas las rutas que contemplan el contacto dérmico y la ingesta accidental de suelo (a través del contacto entre boca y manos y/o ropa), sumadas a las vías de inhalación de volátiles y de partículas en espacios abiertos, a partir de suelo superficial.

Al respecto es de interés reiterar que, si bien no se observó evidencia de afectación de la calidad del aire, se contempla la inhalación de vapores y partículas adoptando una postura conservadora en el análisis.

Cabe agregar que en ocasión de los trabajos desarrollados en campo no surgieron evidencias de prácticas de cultivo de vegetales en el SITIO. Es por ello que en el marco de esta evaluación no fue necesario contemplar los potenciales riesgos asociados a su consumo.

Durante la ejecución de los múltiples relevamientos realizados por el equipo consultor en el BARRIO SARMIENTO, se observó que en general la calidad constructiva de las viviendas es buena, contando las edificaciones con carpeta en sus pisos y algún tipo de terminación colocada sobre los mismos (baldosas, cerámicos, madera, etc.). En virtud de ello, en el análisis RBCA se descartó toda vía de exposición en los interiores de las edificaciones, en especial la inhalación de volátiles en espacios cerrados procedentes de los CQI presentes en suelo.

Es de destacar que durante los trabajos realizados en la ETAPA 2 del estudio, no se han detectado CQI en la capa freática, no considerándose por ende ningún escenario que contemple la exposición directa y/o indirecta de personas al recurso hídrico subterráneo (primer acuífero).

Es de interés poner de manifiesto que los habitantes del BARRIO SARMIENTO se abastecen de agua producida por AySA SA, mediante una conexión precaria a una red de distribución cercana, ajena al barrio bajo estudio.

En el SITIO se observó que hay algunas perforaciones hasta la profundidad del acuífero Puelches construidas por los vecinos para la extracción de agua, que se destina a usos varios excluidos el consumo humano y la cocción de alimentos.

En base a lo descripto, para los receptores ON-SITE se contemplan las siguientes rutas de exposición al suelo, en espacios abiertos:

- Ingesta accidental y contacto dérmico con suelo.
- Inhalación de volátiles y de partículas de suelo afectado.

En el contexto de las referidas rutas identificadas, la exposición está asociada a partículas de suelo que son ingeridas, que entran en contacto con la superficie de la piel de los receptores y que son inhaladas (vapores y partículas) en ambientes abiertos. Es decir, se asume que la incorporación de los CQI proviene de una combinación de las vías de exposición antes indicadas.

Conforme se mencionó, las personas pueden, en forma accidental, ingerir suelo a través del contacto entre boca y manos y / o ropa. Asimismo algunos CQI presentes en el suelo pueden ser absorbidos a través de la piel e ingresar al torrente sanguíneo. La absorción dependerá de la cantidad de suelo que entra en contacto con la piel, la concentración de CQI en el suelo, la superficie de la piel expuesta, y el potencial de la sustancia para ser absorbida a través de la piel.

Para el cálculo de la incorporación de los CQI hallados en el suelo, por ingestión y por absorción dérmica (contacto directo), se asume que las proporciones de ingesta y las tasas de absorción dérmica, permanecen constantes durante el transcurso de la exposición.

Del mismo modo, para estimar el ingreso de compuestos al organismo por inhalación de material particulado, se considera que las concentraciones de los CQI en suelo superficial, las tasas de ingesta y las concentraciones de materiales particulados atmosféricos también permanecen constantes durante el transcurso de la exposición.

En cuanto a la inhalación de volátiles, la exposición está asociada a los vapores que son generados a partir de la fase retenida en el suelo que migran a lo largo de la zona no saturada, hasta ambientes abiertos (no confinados), pudiendo ser inhalados por los receptores.

La volatilización de sustancias químicas desde el suelo hacia el ambiente exterior (modelo de “caja”, box model en inglés), se sustenta en las siguientes premisas:

- Los volátiles ingresan a una “caja” que está ventilada por el viento. Ignora la dispersión vertical fuera de los límites de la caja.
- Dispersión atmosférica, homogénea y estable de los vapores dentro de la zona de respiración.
- CQI distribuidos uniformemente a lo largo de una profundidad de 0 - d (cm) por debajo de la superficie del terreno
- Equilibrio lineal entre fase adsorbida, disuelta y vapor en el suelo.
- Difusión a través de la zona no saturada;
- Sin pérdidas de CQI al difundir hacia la superficie del terreno.

El modelo de caja es conservador ya que permite estimar las concentraciones de los compuestos en aire más desfavorables desde la perspectiva de un receptor ubicado sobre el área fuente.

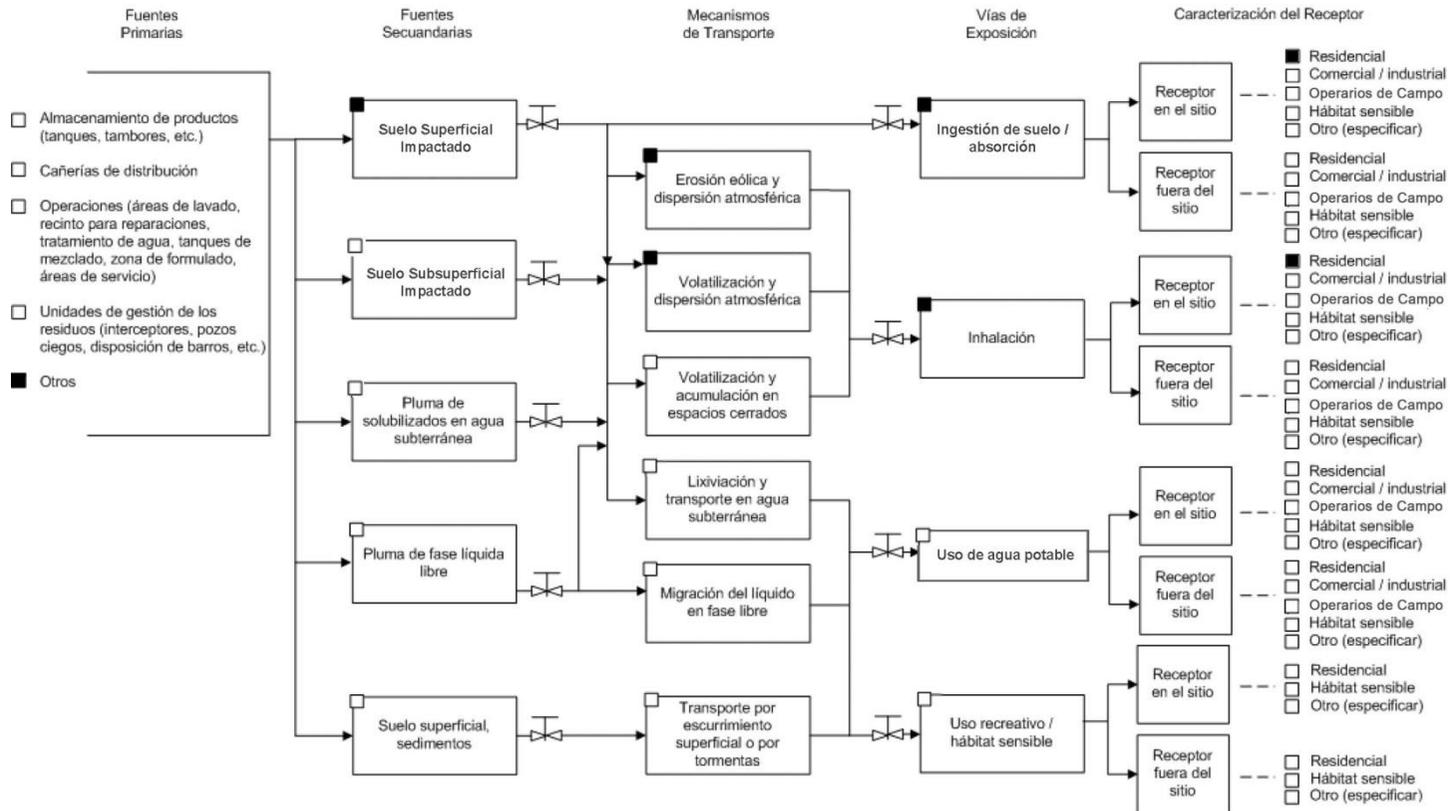
- Para los Receptores OFF-SITE:

Para los vecinos de la zona (receptores OFF-SITE), se descarta la inhalación de vapores de los compuestos detectados en suelo en el BARRIO SARMIENTO. Esta postura se sustenta en la baja o nula probabilidad de que la migración de volátiles a partir de los recursos afectados, alcance puntos de exposición fuera de los límites del barrio, dadas las propiedades de los CQI detectados, la distancia entre la fuente y la población circundante, la alta dilución de los compuestos en el aire, entre otros.

Atento a ello, para los receptores humanos OFF-SITE las rutas de exposición se encuentran incompletas, o bien porque los individuos identificados no entran en contacto directo con el área fuente y/o porque son truncas las potenciales rutas de migración de los compuestos hallados en suelo hacia otros medios.

Como se mencionó, dado que la capa freática localizada en el BARRIO SARMIENTO no se encuentra impactada por los CQI detectados en suelo, el flujo subterráneo (primer acuífero) no afecta a aquellos potenciales receptores OFF-SITE que por escurrimiento sean susceptibles de alcanzar (ni a la población radicada aguas abajo del SITIO ni al tramo rectificado del Río Matanza).

DIAGRAMA 1. DIAGRAMA DE FLUJO RUTAS DE EXPOSICIÓN PARA RECEPTOR RESIDENCIAL DEL BARRIO SARMIENTO



En base a las rutas de exposición identificadas, en el siguiente apartado se procederá al cálculo de los SSTLs –“back calculation”– para un nivel predeterminado y aceptable de riesgo, para aquellos CQI presentes en el medio.

### **3.3. Cálculo de los Niveles Objetivo Específicos del Sitio (SSTL)**

Los niveles de limpieza (SSTL -SITE SPECIFIC TARGET LEVELS, NIVELES OBJETIVO ESPECÍFICOS DEL SITIO-) correspondientes a los distintos CQI detectados en suelo superficial, han sido obtenidos mediante el empleo del Software RBCA TOOL KIT.

#### **3.3.1. Datos de Entrada Empleados en los Cálculos RBCA**

##### **3.3.1.1. Niveles Aceptables De Riesgo (Objetivos)**

Para el cálculo de los SSTL se adoptan los siguientes criterios de protección a la salud (ASTM E 2081-00 (2015) e1 (*Standard Guide for Risk-Based Corrective Action*):

- **PARA CQI NO CARCINOGENICOS**
  - COCIENTE DE PELIGRO (THQ)= 1 (adimensional)
- **PARA CQI CARCINOGENICOS**
  - NIVEL OBJETIVO DE RIESGO (TR)=  $1 \times 10^{-5}$  (adimensional)

##### **3.3.1.2. Parámetros de Exposición**

A continuación se incluyen los parámetros de exposición asignados a los receptores identificados, a los efectos del cálculo de los SSTL para cada CQI detectado en suelo.

- **AT: INTERVALO DE TIEMPO SOBRE EL QUE SE PROMEDIA LA EXPOSICIÓN**

Este parámetro se define como la duración total del intervalo de tiempo sobre el que se promedia la exposición. Debe coincidir con el de la referencia toxicológica empleada para caracterizar el riesgo y su valor depende del tipo de efectos (cancerígenos o no cancerígenos) que origine el CQI.

- **ATc: TIEMPO DE EVALUACIÓN PARA EFECTOS CANCERÍGENOS**

Para los efectos cancerígenos, la duración total del intervalo de tiempo sobre el que se promedia la exposición corresponde el tiempo total de la vida de un individuo, ya que dichos efectos se pueden producir a lo largo de toda su vida, aun cuando la duración de la exposición a los CQI sea menor.

Por convención, ATc= 70 años. EPA. Risk Assessment Guidance for Superfund Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part A). EPA/540/1-89/002 December 1989, Apartado 6.4.1.

- **ATn: TIEMPO DE EVALUACIÓN PARA EFECTOS NO CANCERÍGENOS**

Para efectos distintos a los cancerígenos, el periodo promedio de exposición es igual a la DURACIÓN DE LA EXPOSICIÓN.

Es decir, la definición del tiempo de evaluación para que se produzcan los referidos efectos no cancerígenos, considera que éstos son consecuencia de la exposición a los CQI en períodos durante los cuales el individuo permanece expuesto.

• **BW: PESO CORPORAL**

El dato de peso corporal que se considera en el análisis RBCA es el peso corporal promedio durante el período de exposición. En ese marco, el peso corporal empleado en el cálculo de la ingesta (intake) para cada grupo etario es el peso corporal promedio para ese grupo. EPA 1989. Risk Assessment Guidance for Superfund Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part A). EPA/540/1-89/002 December 1989, página 6-22.

El peso corporal para niños y adolescentes se ha calculado como media entre los diferentes intervalos de edad –desde 0 hasta 6 años; a partir de 6 años hasta 18 años– (para Percentil 50) obtenidos de datos publicados por el SERVICIO DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO, HOSPITAL NACIONAL DE PEDIATRÍA “PROF. Dr. JUAN P. GARRAHAN”, Buenos Aires, Argentina. La información procesada corresponde a las curvas de crecimiento nacionales construidas por ese servicio hospitalario con datos argentinos, con aplicación de la metodología establecida por la ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS).

En el cuerpo de Anexos obran las tablas de los percentiles de peso y las curvas de crecimiento correspondientes para ambos sexos.

A continuación se incluye la tabla con los cálculos efectuados para la obtención del dato de peso de niños y adolescentes empleados para el RBCA del BARRIO SARMIENTO.

PESO CORPORAL (Kg) - PERCENTIL 50 - CURVA DE CRECIMIENTO, DATOS NACIONALES - SERVICIO DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO, HOSPITAL GARRAHAN				
EDAD	NIÑOS	NIÑAS	PROMEDIO NIÑOS - NIÑAS	PROMEDIO SEGÚN INTERVALO DE EDAD (Kg)
0	3,312	3,196	3,254	13,440
1	9,639	8,943	9,291	
2	12,171	11,494	11,833	
3	14,644	14,152	14,398	
4	16,724	16,322	16,523	
5	18,658	18,076	18,367	
6	20,749	20,073	20,411	
7	23,080	22,475	22,778	42,133
8	25,691	25,200	25,446	
9	28,592	28,160	28,376	
10	31,674	31,517	31,596	
11	35,036	35,624	35,330	
12	39,092	40,524	39,808	
13	44,276	45,248	44,762	
14	50,460	48,935	49,698	
15	56,487	51,300	53,894	
16	60,760	52,504	56,632	
17	63,286	53,085	58,186	
18	64,802	53,383	59,093	

Para los adultos, los datos oficiales más recientes corresponden al ÍNDICE DE MASA CORPORAL publicados en la 4ª ENCUESTA NACIONAL DE FACTORES DE RIESGO (2018) y en la 2ª ENCUESTA NACIONAL DE NUTRICIÓN Y SALUD (2019), conforme consulta efectuada a la Directora de la Carrera de Especialización en Nutrición Clínica de la UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES. Al respecto, cabe señalar que el dato de peso corporal empleado para el procesamiento de los datos en las citadas encuestas, no se exhibe en ninguna de las publicaciones de acceso público examinadas.

Ahora bien, dado que las constantes toxicológicas se derivan normalmente para pesos corporales de 70 kg, con la finalidad de evitar realizar ajustes, se mantiene para los cálculos RBCA en 70 kg el peso corporal para personas adultas. EPA 2011. Exposure Factors Handbook, 2011 Edition. EPA/ 600/ R 090/052F, September 2011 (actualización 2017) – Capítulo 8 – Apartado 8.2.

- **ED: DURACIÓN DE LA EXPOSICIÓN**

En general, la metodología de análisis de riesgos emplea para los receptores estándar una estimación de la DURACIÓN DE LA EXPOSICIÓN residencial en un mismo hogar de 6/12/30 años (según etapa vital).

Para el uso residencial, la evaluación de riesgo incluye tanto al niño como al adulto. En particular, para los efectos carcinogénicos se considera al receptor “aditivo”, es decir, al menor que alcanza la adultez habitando en la misma propiedad.

- **EF: FRECUENCIA DE LA EXPOSICIÓN EN ESPACIOS ABIERTOS**

En primer término se estimó el tiempo de exposición (en horas/día) de los habitantes del BARRIO SARMIENTO a los CQI presentes en suelo. Para ello se tuvieron en cuenta las actividades realizadas por cada grupo etario en la vía pública según época del año - realizándose la ponderación correspondiente por período abarcado-: desplazamiento interno (traslado al trabajo, escuela, compras, visitas, merenderos, etc.) y actividades recreativas (juegos infantiles y de adolescentes, encuentros informales entre vecinos, etc.).

Edad	Actividad en Vía Pública (Barrio Sarmiento)	Permanencia en Vía Pública (Barrio Sarmiento) (Horas / día)		
		Período Escolar	Vacaciones	Promedio Ponderado
		Factor de Ponderación		
De 0 hasta 6 años	Desplazamiento interno	1	1	0,99
	Recreativo	2	3	2,31
<b>Total (Horas / día)</b>				<b>3,30</b>

Edad	Actividad en Vía Pública (Barrio Sarmiento)	Permanencia en Vía Pública (Barrio Sarmiento) (Horas / día)		
		Período Escolar	Vacaciones	Promedio Ponderado
		Factor de Ponderación		
		0,66	0,33	
De 6 hasta 18 años	Desplazamiento interno	1	0,5	0,83
	Recreativo	2	4	2,64
<b>Total (Horas / día)</b>				<b>3,47</b>

Edad	Actividad en Vía Pública (Barrio Sarmiento)	Permanencia en Vía Pública (Barrio Sarmiento) (Horas / día)		
		Otoño / Invierno	Primavera / Verano	Promedio Ponderado
		Factor de Ponderación		
		0,5	0,5	
Adultos	Desplazamiento interno	1	1	1
	Recreativo	1	3	2
<b>Total (Horas / día)</b>				<b>3</b>

Cumplido, se calculó el promedio ponderado de permanencia en la vía pública del conjunto de los habitantes del BARRIO SARMIENTO. Para la ponderación se tomaron los datos consignados en la Tabla 5 “POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD, SARMIENTO, ESTEBAN ECHEVERRÍA”, obrantes en el informe “DOSIER SARMIENTO, ESTEBAN ECHEVERRÍA – OCTUBRE 2018”, resultante de la EVALUACIÓN INTEGRAL DE SALUD EN AREAS DE RIESGO (EISAAR) realizada por la DIRECCIÓN DE SALUD Y EDUCACIÓN AMBIENTAL (DSyEA) de ACUMAR en el período marzo-abril 2018. La referida Tabla 5 se acompaña en el Cuerpo de Anexos.

Edad	Promedio Permanencia en Vía Pública (Barrio Sarmiento) (Horas / día)	Población por Grupos de Edad	Factor de Ponderación
De 0 hasta 6 años	3,30	17%	0,17
De 6 hasta 18 años	3,47	24%	0,24
Adultos	3	59%	0,59
<b>PROMEDIO PONDERADO</b>	3,16		

Del cuadro anterior se desprende que el tiempo de exposición diario en espacios abiertos es de TRES (3) horas/día (valor redondeado de 3,16 horas/día).

Para el input FRECUENCIA DE LA EXPOSICIÓN (EF) se adopta CUARENTA Y CUATRO (44) días/año.

El dato surge de reducir la FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN (EF) de TRESCIENTOS CIENCUENTA (350) días/año al número de días completos de VEINTICUATRO (24) horas que resultan en una exposición en horas equivalente a un de Tiempo de Exposición (ET) de TRES (3) horas/día.

$EF_{24hr} = (ET * EF) / 24 = (3 \text{ horas/día} * 350 \text{ días/año}) / 24 \text{ horas/día} = 43,75 \text{ días / año} = 44 \text{ días / año}$  (valor redondeado).

- **EFD: FRECUENCIA DE LA EXPOSICIÓN PARA CONTACTO DÉRMICO**

Se asume que la EXPOSICIÓN PARA CONTACTO DÉRMICO, ocurre cuando los individuos permanecen en espacios abiertos, resultando:

EFD = EF = CUARENTA Y CUATRO (44) días/año.

- **IRs: TASA DE INGESTA DE SUELO**

Los valores de IRs adoptados corresponden a datos publicados en fuentes bibliográficas de acceso público.

- IRs -Niños (hasta 6 años)-= 200 mg/día - EPA 2011. Exposure Factors Handbook, 2011 Edition. EPA/ 600/ R-090/052F, September 2011 (actualización 2017) – Tabla 5-1 Valores Recomendados de Ingesta Diaria de Suelo, Polvo y Suelo + Polvo; Valores Percentil 95 para niños, considerando ingesta de suelo y polvo. En el Cuerpo de Anexos se incluye la referida Tabla 5-1.
- IRs -Niños mayores de 6 años, adolescentes y adultos=- 100 mg/día - EPA 1991a. Risk Assessment Guidance For Superfund Volume I: Human Health Evaluation Manual, Supplemental Guidance: "Standard Default Exposure Factors". OSWER Directive 9285.6-03.

- **SA: SUPERFICIE DE PIEL EXPUESTA AL SUELO**

Los valores considerados de SA se obtuvieron a partir de datos publicados en EPA 2011. Exposure Factors Handbook: 2011 Edition. EPA/ 600/ R-090/052F, September 2011 (actualización 2017) – Capítulo 7 - Tabla 7-2. Se acompaña la referida Tabla 7-2 en el Cuerpo de Anexos.

Para el cálculo de superficies de cara, antebrazos y de la parte inferior de las piernas se aplicaron las siguientes fórmulas, conforme indicaciones obrantes en EPA 2011. Exposure Factors Handbook: 2011 Edition. EPA/ 600/ R 090/052F, September 2011 (actualización 2017) – Capítulo 7 – Apartado 7.2.2.

- Superficie cara= 1/3 Superficie cabeza
- Superficie antebrazo= 45% Superficie brazo
- Superficie pierna (Parte Inferior)= 40% Superficie pierna

Para todas las franjas etarias se tuvo en cuenta la vestimenta utilizada (y por ende la superficie de piel expuesta) según época del año, aplicando luego un factor de ponderación para obtener un valor promedio de superficie.

NIÑOS Y NIÑAS HASTA 6 AÑOS	SUPERFICIE DE PIEL EXPUESTA SEGÚN PARTE DEL CUERPO (Valor medio en m <sup>2</sup> ) - NIÑOS Y NIÑAS HASTA 6 AÑOS									
	Datos extraídos de EPA2011. Exposure Factors Handbook - Capítulo 7 - Tabla 7.2				Cálculos efectuados según EPA2011. Exposure Factors Handbook - Capítulo 7 - Apartado 7.2.2.			Verano	Invierno	Otoño / Primavera
								Factor de Ponderación		
	Cabeza	Brazos	Manos	Piernas	Cara	Antebrazos	Piernas (Parte Inferior)	0,25	0,25	0,5
Hasla 1 mes	0,053	0,040	0,015	0,060	0,018	0,018	0,024	0,097	0,033	0,051
De 1 hasta 3 meses	0,060	0,045	0,017	0,068	0,020	0,020	0,027	0,109	0,037	0,057
De 3 hasta 6 meses	0,069	0,052	0,020	0,078	0,023	0,023	0,031	0,126	0,043	0,066
De 6 hasta 12 meses	0,082	0,062	0,024	0,093	0,027	0,028	0,037	0,151	0,051	0,079
De 1 hasta 2 años	0,087	0,069	0,030	0,122	0,029	0,031	0,049	0,177	0,059	0,090
De 2 hasta 3 años	0,051	0,088	0,028	0,154	0,017	0,040	0,062	0,195	0,045	0,085
De 3 hasta 6 años	0,061	0,106	0,037	0,195	0,020	0,048	0,078	0,241	0,057	0,105
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,066</b>	<b>0,066</b>	<b>0,024</b>	<b>0,110</b>	<b>0,022</b>	<b>0,030</b>	<b>0,044</b>	<b>0,156</b>	<b>0,046</b>	<b>0,076</b>
<b>PROMEDIO PONDERADO</b>								<b>0,089</b>		

JOVENES	SUPERFICIE DE PIEL EXPUESTA SEGÚN PARTE DEL CUERPO (Valor medio en m <sup>2</sup> ) - A PARTIR DE 6 AÑOS HASTA 18 AÑOS									
	Datos extraídos de EPA2011. Exposure Factors Handbook - Capítulo 7 - Tabla 7.2				Cálculos efectuados según EPA2011. Exposure Factors Handbook - Capítulo 7 - Apartado 7.2.2.			Verano	Invierno	Otoño / Primavera
								Factor de Ponderación		
	Cabeza	Brazos	Manos	Piernas	Cara	Antebrazos	Piernas (Parte Inferior)	0,25	0,25	0,5
De 6 hasta 11 años	0,066	0,151	0,051	0,311	0,022	0,068	0,124	0,348	0,073	0,141
De 11 hasta 16 años	0,073	0,227	0,072	0,483	0,024	0,102	0,193	0,517	0,096	0,198
De 16 hasta 21 años	0,075	0,269	0,083	0,543	0,025	0,121	0,217	0,594	0,108	0,229
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,071</b>	<b>0,216</b>	<b>0,069</b>	<b>0,446</b>	<b>0,024</b>	<b>0,097</b>	<b>0,178</b>	<b>0,486</b>	<b>0,092</b>	<b>0,189</b>
<b>PROMEDIO PONDERADO</b>								<b>0,239</b>		

Dado que se carece de datos para el intervalo de edad 16-18 años, se asumió que la superficie de cada parte del cuerpo para ese intervalo es igual a la correspondiente a la franja 16-21.

ADULTOS	SUPERFICIE DE PIEL EXPUESTA SEGÚN PARTE DEL CUERPO (Valor medio en m <sup>2</sup> ) - ADULTOS									
	Datos extraídos de EPA2011. Exposure Factors Handbook - Capítulo 7 - Tabla 7.2				Cálculos efectuados según EPA2011. Exposure Factors Handbook - Capítulo 7 - Apartado 7.2.2.			Verano	Invierno	Otoño / Primavera
								Factor de Ponderación (FP)		
	Cabeza	Brazos	Manos	Piernas	Cara	Antebrazos	Piernas (Parte Inferior)	0,25	0,25	0,5
Hombre	0,136	0,314	0,107	0,682	0,045	0,141	0,273	0,566	0,152	0,294
Mujer	0,114	0,237	0,089	0,598	0,038	0,107	0,239	0,473	0,127	0,234
<b>PROMEDIO PONDERADO</b> (Hombre: FP= 0,54; Mujer: FP=0,46)	<b>0,126</b>	<b>0,279</b>	<b>0,099</b>	<b>0,643</b>	<b>0,042</b>	<b>0,125</b>	<b>0,257</b>	<b>0,523</b>	<b>0,141</b>	<b>0,266</b>
<b>PROMEDIO PONDERADO</b>								<b>0,299</b>		

Para los adultos se calculó además el promedio ponderado según el porcentaje de hombres (53,6%) y de mujeres (46,4%) que habitan en el BARRIO SARMIENTO, empleando los datos consignados en el informe correspondiente al PROYECTO “HÁBITAT POPULAR EN LA CUENCA MATANZA RIACHUELO” –

CONVOCATORIA AGREGANDO VALOR – SPU MINISTERIO DE EDUCACIÓN – desarrollado en 2017 en el marco de un convenio suscripto entre la DEFENSORÍA GENERAL DE LA NACIÓN y la UNIVERSIDAD NACIONAL DE AVELLANEDA. En el Cuerpo de Anexos se copia texto extraído de la página 14 del referido informe.

- **M: FACTOR DE ADHERENCIA SUELO–PIEL**

A continuación se indican los valores adoptados para el FACTOR DE ADHERENCIA SUELO-PIEL y las fuentes bibliográficas que recomiendan estos valores.

- M= 0,2 mg/cm<sup>2</sup> (niños y jóvenes)
- M= 0,07 mg/cm<sup>2</sup> (adultos)
- EPA 2014. Human Health Evaluation Manual, Supplemental Guidance: Update of Standard Default Exposure Factors. OSWER Directive 9200.1-120. Actualización 2014.
- EPA 2004. Risk Assessment Guidance for Superfund Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part E, Supplemental Guidance for Dermal Risk Assessment). EPA/540/R/99/005 OSWER 9285.7-02EP PB99-963312 July 2004, Apartado 3.2.2.3.
- EPA 2002. Supplemental Guidance for Developing Soil Screening Levels for Superfund Sites. Capítulo 3. OSWER 9355.4-24. December 2002.

### 3.3.1.3. Parámetros Específicos en Aire

- **EMISIÓN DE PARTÍCULAS**

Para obtener el FACTOR DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS se usó la herramienta “CALCULAR” disponible en el Software RBCA TOOL KIT, a partir del valor de flujo de emisión de partículas.

El valor de flujo de emisión de partículas es la tasa del flujo de masa de las partículas en la superficie del terreno que, al ser un parámetro general, se dejó el predeterminado por el Software RBCA TOOL KIT:  $6,9 \cdot 10^{-14}$  g/cm<sup>2</sup>/s.

De forma que como resultado se obtuvo un FACTOR DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS de  $3,5 \cdot 10^{-12}$  kg/m<sup>3</sup>.

En aire se establecieron las siguientes variables para la zona de mezcla:

- La **ALTURA DE LA ZONA DE MEZCLA** es la altura de la capa limítrofe de la atmósfera que está cerca de la superficie del terreno dentro de la cual el CQI se mezcla uniformemente. Se dejó el valor predeterminado de 2 m, ya que la altura de la zona de mezcla es un parámetro general.

- **VELOCIDAD DEL VIENTO** en la zona de mezcla= 15,8 km/h = 4,4 m/s. Se adoptó la velocidad media anual del viento en la dirección predominante (N) (período 2009-2018). Estación meteorológica EZEIZA AERO 87576 (SAEZ), estación de referencia climática más cercana a BARRIO SARMIENTO.

#### 3.3.1.4. **Parámetros Específicos en Suelo**

- **ZONA AFECTADA DEL SUELO**

La zona afectada por el suelo queda caracterizada por las correspondientes profundidades del techo y de la base de suelo afectado.

En el caso de BARRIO SARMIENTO se adoptó:

- Profundidad del techo de suelo afectado: 0 m
- Profundidad de la base de suelo afectado: 0,50 m

- **COLUMNA DE SUELO SUPERFICIAL**

- **Tipo de suelo USCS predominante**

Esta sección del Software RBCA TOOL KIT permite clasificar el tipo de suelo predominante en la columna de suelo superficial conforme el SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS, con el fin de aplicar las propiedades predeterminadas según el tipo de suelo específico. Para la elección del tipo de suelo se ha considerado la información recabada durante la ejecución de las tareas abarcadas por las ETAPAS 1-2-3 del estudio, correspondiendo para la capa superior de suelo del BARRIO SARMIENTO un tipo de suelo de Arena Limosa (Silty Sand - SM).

Por consiguiente, una vez seleccionado el tipo de suelo, el Software RBCA TOOL KIT establece los valores predeterminados en el referido sistema para el contenido volumétrico de agua y aire, la porosidad total, la densidad aparente seca, la conductividad hidráulica vertical, la permeabilidad del vapor y el espesor de la zona capilar de este mismo.

#### 3.3.1.5. **Compuestos Químicos de Interés (CQI)**

Los SSTL se calcularon para cada uno de los CQI detectados en suelo superficial (entre 0 y 0,50 m de profundidad) en ocasión de la ejecución de los trabajos enmarcados en las ETAPAS 2 y 3 del estudio. Al respecto se consideraron todos los casos de CQI cuyas concentraciones excedieron el límite de detección del método analítico empleado por el laboratorio.

- Arsénico

- Cadmio
- Cobre
- Cromo total
- Mercurio
- Molibdeno
- Niquel
- Plomo
- Vanadio
- Zinc
  
- Hidrocarburos Alifáticos C12 – C16
- Hidrocarburos Alifáticos C16 – C21
- Hidrocarburos Alifáticos C21 – C35

Los inputs inherentes a los CQI, son los registrados en las bases de datos químicos y toxicológicos (factores de pendiente, dosis de referencia, etc.) incorporadas en el Software utilizado.

Con relación al Cadmio y al Plomo en particular, se consideró como input para la obtención de los SSTL correspondientes, la Dosis de Referencia Oral publicada en el documento titulado Technical evaluation of the Intervention Values for Soil / Sediment and Groundwater, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM report 711701 023. February 2001.

Cabe agregar que el factor de toxicidad dérmica para los referidos compuestos se considera igual al factor de toxicidad oral, pero se escala la exposición dérmica de acuerdo a la fracción de absorción dérmica relativa. ( $RAF_d = ABS.d/ABS.gi$ ).

#### **3.3.1.6. Capturas de Pantalla del Software RBCA Tool Kit – Datos de Ingreso**

A continuación se exhiben las pantallas del Software RBCA TOOL KIT, con la indicación de los datos de entrada empleados.

RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Version 2.0

**Main Screen**  
 RBCA Tool Kit for Chemical Releases  
 Version 2.0 © 2007

**1. Project Information**  
 Site Name: CARACTERIZACIÓN SUELOS BARRIO SARMIENTO  
 Location: ESTEBAN ECHEVERRÍA, PROV BUENOS AIRES  
 Completed By: CONSULTORA DEMISON  
 Date: 21-Oct-19 Job ID:

**2. Which Type of RBCA Analysis?**  
 **Tier 1**  
 Risk-Based Screening Levels  
 **Tier 2/3**  
 Site-Specific Target Levels

**3. Calculation Options**  
 Affects which input data are required  
 Baseline Risks (Forward mode)  
 RBCA Cleanup Levels (Backward mode)  
 Individual Constituent Risk Goals Only  
 Individual and Cumulative Risk Goals  
 Apply Source Depletion Algorithm  
 Time to Future Exposure: 0 (yr)

**4. RBCA Evaluation Process**  
 Prepare Input Data (Data Complete? [ ] = yes, [ ] = no)  
 Exposure Pathways  
 Constituents of Concern (COCs)  
 Transport Models  
 Soil Parameters  
 GW Parameters  
 Air Parameters

**Review Output**  
 Exposure Flowchart  
 COC Chem. Parameters  
 Input Data Summary  
 User-Spec. COC Data...  
 Transient Domenico Analysis...  
 Baseline Risks...  
 Cleanup Levels...

**5. Commands and Options**  
 New Site Load Data... Save Data As... Chemical Toxicity Database  
 Set Units Print Sheet Print Report  
 Help Quit

RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Version 2.0

**Exposure Pathway Identification**  
 Site Name: CARACTERIZACIÓN SUELOS BARRIO SARMIENTO  
 Location: ESTEBAN ECHEVERRÍA, PROV BUENOS AIRES  
 Compl. By: CONSULTORA DEMISON  
 Job ID: Date: 21-Oct-19

**1. Groundwater Exposure**  
**Groundwater Ingestion/Surface Water Impact**  
 Receptor: None None None  
 On-site Off-site1 Off-site2 (m)  
 Distance: 0 0 0 (m)  
 Source Media:  
 Affected Groundwater  
 Affected Soils Leaching to Groundwater  
 Option:  
 Apply MCL value as ingestion RBEL (backward mode only)  
**GW Discharge to Surface Water Exposure**  
 Swimming  
 Fish Consumption  
 Specified Water Quality Criteria  
 Enter Criteria

**2. Surface Soil Exposure**  
**Combined Exposure**  
 Source Media:  
 Receptor: Res. On-site  
 Construction Worker  
 Direct Ingestion  
 Dermal Contact  
 Inhalation (vol+part)  
 Vegetable Ingestion  
 Option:  
 Apply UK (CLEA) SGV as soil concentration limit Veg Options

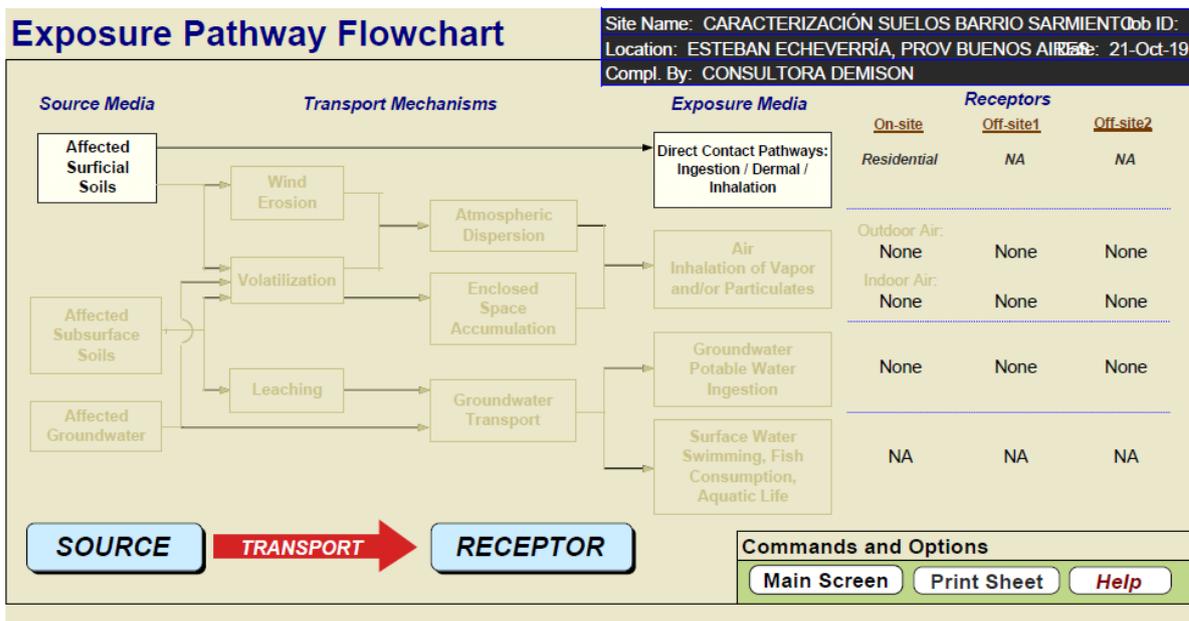
**3. Air Exposure**  
**Volatilization and Particulates to Outdoor Air Inhalation**  
 Receptor: None None None  
 On-site Off-site1 Off-site2 (m)  
 Distance: 0 0 0 (m)  
 Source Media:  
 Construction worker  
 Affected Soils-Volatilization to Ambient Outdoor Air  
 Affected Groundwater-Volatilization to Ambient Outdoor Air  
 Affected Surface Soils-Particulates to Ambient Outdoor Air  
**Volatilization to Indoor Air Inhalation**  
 Receptor: None None None  
 On-site Off-site1 Off-site2 (m)  
 Distance: 0 0 0 (m)  
 Source Media:  
 Affected Soils-Volatilization to Enclosed Space  
 Affected Soils Leaching to GW-Volatilization to Enclosed Space  
 Affected Groundwater-Volatilization to Enclosed Space  
 Bldg Options

**4. Commands and Options**  
 Main Screen Print Sheet Set Units Help  
 Exposure Factors & Target Risks Exposure Flowchart

La ruta de exposición seleccionada comprende los efectos combinados de la exposición de las personas a suelos superficiales comprometidos. Se asume que la exposición ocurre en el área inmediata a la zona afectada del suelo, por ende el escenario aplica sólo a receptores localizados en el SITIO (ON-SITE).

Como se mencionó, en el caso de BARRIO SARMIENTO se tuvieron en cuenta las siguientes vías de contacto directo con suelo superficial: contacto dérmico, ingestión accidental, inhalación de vapores y de material particulado.

RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Version 2.0



Conforme se indicó, los CQI considerados fueron aquellos detectados en suelo superficial en ocasión de la ejecución de los trabajos enmarcados en las ETAPAS 2 y 3 del estudio.

RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Version 2.0

Site Name: CARACTERIZACIÓN SUELOS BARRIO SARMIENTO Job ID: [redacted]  
 Location: ESTEBAN ECHEVERRÍA, PROV BUENOS AIRES Date: 21-Oct-19  
 Compl. By: CONSULTORA DEMISON

### Source Media Constituents of Concern (COCs)

Apply Raoult's Law

COC Select	Groundwater Source Zone		Soil Source Zone		Mole Fraction in Source Material (-)
	Enter Directly (mg/L)	Enter Site Data note	Enter Directly (mg/kg)	Enter Site Data note	
Arsenic					
Cadmium					
Copper					
Chromium (III) (total chromium)					
Mercury					
Molybdenum					
Nickel					
Lead (inorganic)					
Vanadium					
Zinc					
TPH - Aliph >C12-C16					
TPH - Aliph >C16-C21					
TPH - Aliph >C21-C34					

RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Version 2.0

The screenshot displays the 'Transport Modeling Options' window of the RBCA Tool Kit. The interface is divided into several sections:

- 1. Vertical Transport, Surface Soil Column:** Includes 'Outdoor Air Volatilization Factors' with radio buttons for 'Surface soil volatilization model only' (selected), 'Combination surface soil/Johnson & Ettinger models', and 'User-specified VF from other model'. It features a dropdown for 'ASTM Model' and a text input for 'Thickness of surface soil zone' set to '1.00 (m)'. Below are 'Indoor Air Volatilization Factors' and 'Soil-to-Groundwater Leaching Factor' sections with various checkboxes and 'Enter VF Values'/'Enter LF Values' buttons.
- 2. Lateral Air Dispersion Factor:** Includes radio buttons for '3-D Gaussian dispersion model' and 'User-Specified ADF'. It has input fields for 'Off-site 1' and 'Off-site 2' both set to '1,00E+0'.
- 3. Groundwater Dilution Attenuation Factor:** Features a diagram of a plume and a 'Calculate DAF using Domenico Model' button. It includes radio buttons for 'Domenico equation with dispersion only (no biodegradation)', 'Domenico equation first-order decay', and 'Modified Domenico equation using electron acceptor superposition'. It has 'Enter Decay Rates' and 'Enter Site Data' buttons, and a 'Biodegradation Capacity' dropdown set to 'NC (mg/L)'. There is also a 'User-Specified DAF Values' section with an 'Enter DAF Values' button.
- 4. Chemical Decay and Source Depletion:** Includes a graph showing concentration 'c' over time and buttons for 'Enter Decay Rates' and 'Enter Source Mass'.
- 5. Commands and Options:** Contains buttons for 'Main Screen', 'Print Sheet', and 'Help'.

### Modelo de volatilización superficial ASTM

El modelo definido en la norma ASTM se utiliza para modelar el flujo de vapores y la emisión de partículas desde el suelo superficial. Mediante este modelo se obtiene un factor de volatilización y un factor de emisión de partículas que relaciona la concentración de contaminante en el suelo con la concentración en el aire. Las hipótesis simplificadoras que se consideran para este modelo son las siguientes:

- Concentración de CQI en el subsuelo constante durante el tiempo que dura la exposición y distribuida uniformemente en el suelo afectado.
- Equilibrio lineal entre fase adsorbida, disuelta y vapor en el suelo.
- Difusión en régimen permanente hasta la superficie del suelo:
- No se producen pérdidas de CQI mientras se difunde hacia la superficie (p.ej. por biodegradación).
- Mezcla de las partículas en la “zona de respiración” de la atmósfera situada justo encima del foco de contaminación (modelo de la caja).
- Valor por defecto de la velocidad de emisión de partículas  $P_e$ .

RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Version 2.0

### Site-Specific Soil Parameters

#### 1. Soil Source Zone Characteristics

**Hydrogeology**

Depth to water-bearing unit	3	(m)
Capillary zone thickness	0,09	(m)
Soil column thickness	2,91	(m)

**Affected Soil Zone**

Depth to top of affected soils	0	(m)
Depth to base of affected soils	0,5	(m)
Length of affected soil parallel to assumed GW flow direction	45	(m)

Res/Com	Construction	
2025	45	(m <sup>2</sup> )

Affected soil area: 2025 (m<sup>2</sup>)

Length of affected soil parallel to assumed wind direction: 45 (m)

Site Name: CARACTERIZACION SUELOS BARRIO SARMIENTO Job ID:  
 Location: ESTEBAN ECHEVERRIA, PROV BUENOS AIRES Date: 21-Oct-19  
 Compl. By: CONSULTORA DEMISON

#### 2. Surface Soil Column

**Predominant USCS Soil Type** SM: Silty Sand

Calculate

Vadose Zone	Capillary Fringe		
Volumetric water content	0,12	0,369	(-)
Volumetric air content	0,29	0,041	(-)
Total porosity	0,41		(-)
Dry bulk density	1,7		(kg/L)
Vertical hydraulic conductivity	86,4		(cm/d)
Vapor permeability	1,00E-13		(m <sup>2</sup> )
Capillary zone thickness	0,09		(m)

**Net Rainfall Infiltration**

Net infiltration estimate: 30 (cm/yr)  
 or Average annual precipitation: 0 (cm/yr)

**Partitioning Parameters**

Fraction organic carbon - entire soil column	0,01	(-)
Fraction organic carbon - surface soil	0,01	(-)
Soil/water pH	6,8	(-)

#### 3. Commands and Options

Main Screen    Use/Set Default Values    Print Sheet  
 Set Units    Help

RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Version 2.0

### Site-Specific Air Parameters

#### 1. Outdoor Air Pathway

**Dispersion in Air**

Off-site 1	Off-site 2	
Distance to offsite air receptor	0	0 (m)
Horizontal dispersivity	0	0 (m)
Vertical dispersivity	0	0 (m)

**Air Source Zone**

Air mixing zone height	2	(m)
Ambient air velocity in mixing zone	4,4	(m/s)
Inverse mean conc. [Q/C term]	79,25	

**Particulate Emissions**

Model: ASTM Model

Particulate Emission Factor	3,5E-12	(kg/m <sup>3</sup> )
Areal particulate emission flux	6,9E-14	(g/cm <sup>2</sup> /s)
Fraction vegetative cover	0,5	(-)
Mean annual air velocity @ 7 m	4,8	(m/s)
Equivalent 7m air vel. threshold	11,32	(m/s)
Windspeed function [F(x) term]	0,224	(-)

Site Name: CARACTERIZACION SUELOS BARRIO SARMIENTO Job ID:  
 Location: ESTEBAN ECHEVERRIA, PROV BUENOS AIRES Date: 21-Oct-19  
 Compl. By: CONSULTORA DEMISON

#### 2. Indoor Air Pathway

	Residential	Commercial	
Building volume/area ratio	2	3	(m)
Foundation area	70	70	(m <sup>2</sup> )
Foundation perimeter	49	34	(m)
Building air exchange rate	1,4E-4	2,3E-4	(1/s)
Depth to bottom of foundation slab	0,15	0,15	(m)
Convective air flow through cracks	0,0E+0	0,0E+0	(m <sup>3</sup> /s)
Foundation thickness	0,15		(m)
Foundation crack fraction	0,001		(-)
Volumetric water content of cracks	0,12		(-)
Volumetric air content of cracks	0,26		(-)
Indoor/Outdoor differential pressure	0		(g/cm/s <sup>2</sup> )
Building Volume	451	451	(m <sup>3</sup> )
Building Width Perpendicular to GW flow	9,61	9,61	(m)
Building Length Parallel to GW flow	9,61	9,61	(m)
Saturated Soil Zone Porosity	0,38		(-)
Vertical Dispersivity	0,006		(m)
Groundwater Seepage Velocity	18,03		(cm/s)

#### 3. Commands and Options

Main Screen    Use/Set Default Values    Print Sheet  
 Set Units    Help

En las siguientes tablas se indican en color los parámetros ingresados al Software RBCA TOOL KIT.

RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Version 2.0

### RBCA SITE ASSESSMENT

### Input Parameter Summary

Site Name: CARACTERIZACIÓN SUELOS BARRIO SARMIENTO  
 Site Location: ESTEBAN ECHEVERRÍA, PROV BUENOS AIRES

Completed By: CONSULTORA DEMISON  
 Date Completed: 21-Oct-19

Exposure Parameters	Residential				Commercial/Industrial		User Defined
	Child*	Adolescent	Adult	Age Adjusted**	Adult	Construction	
ATc	Averaging time for carcinogens (yr)	70	70	70			-
ATn	Averaging time for non-carcinogens (yr)	6	12	30			-
BW	Body weight (kg)	13,4	42,1	70			-
ED	Exposure duration (yr)	6	12	30			-
$\tau$	Averaging time for vapor flux (yr)	30	30	30			-
EF	Exposure frequency (days/yr)	44	44	44			-
EFD	Exposure frequency for dermal exposure	44	44	44			-
IRw	Ingestion rate of water (L/day)	1	1	2	NS		-
IRs	Ingestion rate of soil (mg/day)	200	100	100	315		-
SA	Skin surface area (dermal) (cm <sup>2</sup> )	890	2390	2990	8394	3160	3160
M	Soil to skin adherence factor	0,2	0,2	0,07			-
ETswim	Swimming exposure time (hr/event)	1	3	3			-
EVswim	Swimming event frequency (events/yr)	12	12	12			-
IRswim	Water ingestion while swimming (L/hr)	0,5	0,5	0,05	NS		-
SAswim	Skin surface area for swimming (cm <sup>2</sup> )	3500	8100	23000	NS		-
IRfish	Ingestion rate of fish (kg/yr)	0,025	0,025	0,025	NS		-
Flfish	Contaminated fish fraction (unitless)	1	1	1			-
IRbg	Below-ground vegetable ingestion	0,002	0,002	0,006	NS		-
IRabg	Above-ground vegetable ingestion	0,001	0,001	0,002	NS		-
VGbg	Above-ground Veg. Ingest. Correction Factor	0,01	0,01	0,01			-
VGabg	Below-ground Veg. Ingest. Correction Factor	0,01	0,01	0,01			-

\* = Child Receptor used for Non-Carcinogens

\*\* = NS= Age Adjustment not selected for this parameter. Age-adjusted rate is effective value corresponding to adult exposure factors.

Complete Exposure Pathways and Receptors	On-site	Off-site 1	Off-site 2
<b>Groundwater:</b>			
Groundwater Ingestion	None	None	None
Soil Leaching to Groundwater Ingestion	None	None	None
Apply Secondary MCLs	No	No	No
<b>Applicable Surface Water Exposure Routes:</b>			
Swimming	NA	NA	None
Fish Consumption	NA	NA	None
Aquatic Life Protection	NA	NA	None
<b>Soil:</b>			
Direct Contact: Ingestion, Dermal, Inhalation	Residential	NA	NA
Apply CLEA- UK SGV levels		No	
<b>Outdoor Air:</b>			
Particulates from Surface Soils	None	None	None
Volatilization from Soils	None	None	None
Volatilization from Groundwater	None	None	None
<b>Indoor Air:</b>			
Volatilization from Soils	None	NA	NA
Volatilization from Groundwater	None	None	None
Soil Leaching to Groundwater Volatilization	None	None	None

Receptor Distance from Source Media	On-site	Off-site 1	Off-site 2	(Units)
Groundwater receptor	NA	NA	NA	(m)
Outdoor air inhalation receptor	NA	NA	NA	(m)
Indoor air inhalation receptor	NA	NA	NA	(m)

Target Health Risk Values	Individual	Cumulative
TR Target Risk (carcinogens)	1,0E-5	NA
THQ Target Hazard Quotient (non-carcinogenic risk)	1,0E+0	NA

Modeling Options	
RBCA tier	Tier 2
Outdoor air volatilization model	Surface model only
Indoor air volatilization model	NA
Soil leaching model	NA
Use soil attenuation model (SAM) for leachate?	NA
Use dual equilibrium desorption model?	No
Apply Mass Balance Limit for Soil Volatilization?	No
Apply UK (CLEA) SGV as soil concentration limit	No
Vegetable calculation options	NA
Air dilution factor	NA
Groundwater dilution-attenuation factor	NA

NOTE: NA = Not applicable

RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Version 2.0

RBCA SITE ASSESSMENT		Input Parameter Summary				
Site Name: CARACTERIZACIÓN SUELOS BARRIO SARMIENTO		Completed By: CONSULTORA DEMISON				
Site Location: ESTEBAN ECHEVERRÍA, PROV BUENOS AIRES		Date Completed: 21-Oct-19				
Surface Soil Column Parameters		Value			(Units)	
$h_{cap}$	Capillary zone thickness	NA			(m)	
$h_v$	Vadose zone thickness	NA			(m)	
$\rho_s$	Soil bulk density	NA			(g/cm <sup>3</sup> )	
$f_{oc}$	Fraction organic carbon	NA			(-)	
$\theta_T$	Soil total porosity	NA			(-)	
$\theta_{w,c}$	Volumetric water content	capillary	vadose	foundation	(-)	
$\theta_{a,c}$	Volumetric air content	NA	NA	NA	(-)	
$K_{vs}$	Vertical hydraulic conductivity	NA	NA	NA	(cm/d)	
$k_v$	Vapor permeability	NA			(m <sup>2</sup> )	
$L_{gw}$	Depth to groundwater	NA			(m)	
pH	Soil/groundwater pH	NA			(-)	
W	Length of source-zone area parallel to wind	NA			(m)	
$W_{gw}$	Length of source-zone area parallel to GW flow	NA			(m)	
$L_{ss}$	Thickness of affected surface soils	NA			(m)	
A	Source zone area	NA			(m <sup>2</sup> )	
$L_d$	Depth to top of affected soils	0.0E+0			(m)	
$L_{base}$	Depth to base of affected soils	5.0E-1			(m)	
$L_{subs}$	Thickness of affected soils	NA			(m)	
Outdoor Air Parameters		Value			(Units)	
$U_{air}$	Ambient air velocity in mixing zone	4.4E+0			(m/s)	
$Q_{air}$	Air mixing zone height	2.0E+0			(m)	
Q/C	Inverse mean concentration at the center of source	NA				
$P_s$	Areal particulate emission rate	6.9E-14			(g/cm <sup>2</sup> /s)	
V	Fraction of vegetative cover	NA				
$U_m$	Mean annual airvelocity at 7m	NA				
$U_t$	Equivalent 7m air velocity threshold value	NA				
F(x)	Windspeed function dependant on Um/Ut	NA				
PEF	Particulate Emission Factor	3.52841E-12				
Building Parameters		Residential	Commercial	(Units)		
$L_b$	Building volume/area ratio	NA	NA		(m)	
$A_b$	Foundation area	NA	NA		(m <sup>2</sup> )	
$X_{crk}$	Foundation perimeter	NA	NA		(m)	
ER	Building air exchange rate	NA	NA		(1/s)	
$L_{crk}$	Foundation thickness	NA	NA		(m)	
$Z_{crk}$	Depth to bottom of foundation slab	NA	NA		(m)	
$\eta$	Foundation crack fraction	NA	NA		(-)	
dP	Indoor/outdoor differential pressure	NA	NA		(g/cm <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> )	
$Q_{crk}$	Convective air flow through slab	NA	NA		(m <sup>3</sup> /s)	
$\theta_{wcrack}$	Volumetric water content of cracks	NA	NA		(-)	
$\theta_{acrack}$	Volumetric air content of cracks	NA	NA		(-)	
BV	Building Volume	NA	NA		(m <sup>3</sup> )	
w	Building Width Perpendicular to GW flow	NA	NA		(m)	
L	Building Length Parallel to GW flow	NA	NA		(m)	
v	Saturated Soil Zone Porosity	NA	NA		(-)	
Groundwater Parameters		Value			(Units)	
$\delta_{gw}$	Groundwater mixing zone depth	NA			(m)	
$I_f$	Net groundwater infiltration rate	NA			(cm/yr)	
$U_{gw}$	Groundwater Darcy velocity	NA			(cm/d)	
$V_{gw}$	Groundwater seepage velocity	NA			(cm/d)	
$K_s$	Saturated hydraulic conductivity	NA			(cm/d)	
i	Groundwater gradient	NA			(-)	
$S_w$	Width of groundwater source zone	NA			(m)	
$S_d$	Depth of groundwater source zone	NA			(m)	
$\theta_{eff}$	Effective porosity in water-bearing unit	NA			(-)	
$f_{oc-sat}$	Fraction organic carbon in water-bearing unit	NA			(-)	
pH <sub>sat</sub>	Groundwater pH	NA			(-)	
	Biodegradation considered?	NA				
Transport Parameters		Off-site 1	Off-site 2	Off-site 1	Off-site 2	(Units)
Lateral Groundwater Transport		Groundwater Ingestion		Groundwater to Indoor Air		
$\alpha_x$	Longitudinal dispersivity	NA	NA	NA	NA	(m)
$\alpha_y$	Transverse dispersivity	NA	NA	NA	NA	(m)
$\alpha_z$	Vertical dispersivity	NA	NA	NA	NA	(m)
Lateral Outdoor Air Transport		Soil to Outdoor Air Inhal.		GW to Outdoor Air Inhal.		
$\alpha_y$	Transverse dispersion coefficient	NA	NA	NA	NA	(m)
$\alpha_z$	Vertical dispersion coefficient	NA	NA	NA	NA	(m)
ADF	Air dispersion factor	NA	NA	NA	NA	(-)
Surface Water Parameters		Off-site 2			(Units)	
$Q_{sw}$	Surface water flowrate		NA		(m <sup>3</sup> /s)	
$W_{pl}$	Width of GW plume at SW discharge		NA		(m)	
$\delta_{pl}$	Thickness of GW plume at SW discharge		NA		(m)	
$D_{sw}^F$	Groundwater-to-surface water dilution factor		NA		(-)	

NOTE: NA = Not applicable

### **Ajuste por edad**

En el caso de un receptor residencial, en la exposición a CQI carcinogénicos se tiene en cuenta una ponderación por edad de cada una de las etapas de la vida (niño-adolescente-adulto). La opción de ajuste por edad incluida en el Software RBA TOOL KIT calcula los valores de exposición promedio a partir de los parámetros correspondientes a niño, adolescente, adulto. De este modo se ajustan las variaciones de peso corporal, duración de la exposición, superficie de piel, etc., para una duración de exposición que abarca el tiempo total de la vida de un individuo (niñez-adolescencia-adulterez).

En la exposición a CQI no carcinogénicos se tiene en cuenta el receptor más sensible (niño) sin realizar un ajuste por edad, ya que la toxicidad de los compuestos no cancerígenos no depende de la duración de la exposición.

### **3.3.2. Resultados de los SSTLS obtenidos para el Barrio Sarmiento**

A continuación luce la tabla con los SSTL calculados por el Software RBCA TOOL KIT para cada CQI detectado en suelo superficial de BARRIO SARMIENTO para el escenario evaluado -ingestión, contacto dérmico e inhalación de vapores y partículas a partir de suelo superficial-.

RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Version 2.0

RBCA SITE ASSESSMENT																		
Site Name: CARACTERIZACIÓN SUELOS BARRIO SARMIENTO			Completed By: CONSULTORA DEMISON						Job ID:									
Site Location: ESTEBAN ECHEVERRÍA, PROV BUENOS AIRES			Date Completed: 21-Oct-19						1 OF 1									
SURFACE SOIL (0 - 0.5 m)			Target Risk (Class A & B) 1,0E-5 Target Hazard Quotient 1,0E+0						Groundwater DAF Option:									
SSTL VALUES			SSTL Results For Complete Exposure Pathways (Checked if Pathway is Complete)															
CAS No.	Name	Representative Concentration (mg/kg)	Soil Leaching to Groundwater Ingestion / Discharge to Surface Water			Soil Leaching to Groundwater/ Groundwater Volatilization to Indoor Air			Soil Vol. to Indoor Air	Soil Volatilization and Surface Soil Particulates to Outdoor Air			Direct Contact Pathways: Ingestion, Dermal Contact, Inhalation		Applicable SSTL (mg/kg)	SSTL Exceeded? <input type="checkbox"/> if yes	Required CRF Only if "yes" left	
			On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)	On-site (0 m)	Construction Worker	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	Residential				Construction Worker
7440-38-2	Arsenic		None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	(Inh)Tox?	NC	<input type="checkbox"/>	NA	
7440-43-9	Cadmium *													(D)Tox?	NC	<input type="checkbox"/>	NA	
7440-50-8	Copper													2,2E+4	2,2E+4	<input type="checkbox"/>	NA	
16065-83-1	Chromium (III), (total chromium)													4,9E+5	4,9E+5	<input type="checkbox"/>	NA	
7439-97-6	Mercury													1,2E+2	1,2E+2	<input type="checkbox"/>	NA	
7439-98-7	Molybdenum													2,7E+3	2,7E+3	<input type="checkbox"/>	NA	
7440-02-0	Nickel													(D)Tox?	NC	<input type="checkbox"/>	NA	
7439-92-1	Lead (Inorganic) *													(Inh)Tox?	NC	<input type="checkbox"/>	NA	
7440-62-2	Vanadium													2,9E+3	2,9E+3	<input type="checkbox"/>	NA	
7440-66-6	Zinc													(Inh)Tox?	NC	<input type="checkbox"/>	NA	
T-al1216	TPH - Aliph >C12-C16													4,7E+4	4,7E+4	<input type="checkbox"/>	NA	
T-al1621	TPH - Aliph >C16-C21													(Inh)Tox?	NC	<input type="checkbox"/>	NA	
T-al2134	TPH - Aliph >C21-C34													(Inh)Tox?	NC	<input type="checkbox"/>	NA	
NA	Total TPH mixture	0,0E+0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NC	NA	NC	<input type="checkbox"/>	NA

\* = Chemical with user-specified data

">" indicates risk-based target concentration greater than constituent residual saturation value. NA = Not applicable. NC = Not calculated.

Como se observa en la tabla precedente, para algunos de los CQI el Software no calculó el SSTL correspondiente al escenario que combina ingestión, contacto dérmico e inhalación de vapores y partículas de suelo superficial, debido a que no se dispone de parámetros toxicológicos para alguna/s vía/s en la Base de Datos Químicos y Toxicológicos de CQI incorporada en el programa.

En virtud de ello, para aquellos CQI en los que se registró NC (NO CALCULADO), se volvió a realizar el análisis de riesgo descartando la/s vía/s de exposición a suelo superficial de las que se carece de datos toxicológicos con la finalidad de obtener los SSTLs correspondientes.

A tal efecto se consideró el escenario ingestión y contacto dérmico con suelo superficial (se descartó la inhalación de vapores y partículas) y se obtuvieron los SSTLs que obran en la siguiente tabla.

RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Version 2.0

RBCA SITE ASSESSMENT																			
Site Name: CARACTERIZACIÓN SUELOS BARRIO SARMIENTO						Completed By: CONSULTORA DEMISON						Job ID:							
Site Location: ESTEBAN ECHEVERRÍA, PROV BUENOS AIRES						Date Completed: 21-Oct-19						1 OF 1							
<b>SURFACE SOIL (0 - 0.5 m)</b>			Target Risk (Class A & B) 1,0E-5 Target Hazard Quotient 1,0E+0										Groundwater DAF Option:						
<b>SSTL VALUES</b>			SSTL Results For Complete Exposure Pathways (Checked if Pathway is Complete)																
CONSTITUENTS OF CONCERN	CAS No.	Name	Representative Concentration (mg/kg)	Soil Leaching to Groundwater/ Ingestion / Discharge to Surface Water			Soil Leaching to Groundwater/ Groundwater Volatilization to Indoor Air			Soil Vol. to Indoor Air		Soil Volatilization and Surface Soil Particulates to Outdoor Air			Direct Contact Pathways: Ingestion, Dermal Contact		Applicable SSTL (mg/kg)	SSTL Exceeded? * if yes	Required CRF Only if 'yes' left
				On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	Residential	Construction Worker				
7440-38-2	Arsenic			None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	3,7E+1	3,7E+1	<input type="checkbox"/>	NA
7440-43-9	Cadmium *															2,7E+2	2,7E+2	<input type="checkbox"/>	NA
7440-02-0	Nickel															9,1E+3	9,1E+3	<input type="checkbox"/>	NA
7439-92-1	Lead (Inorganic) *															1,9E+3	1,9E+3	<input type="checkbox"/>	NA
7440-66-6	Zinc															1,6E+5	1,6E+5	<input type="checkbox"/>	NA
T-al1621	TPH - Aliph >C16-C21															9,4E+5	9,4E+5	<input type="checkbox"/>	NA
T-al2134	TPH - Aliph >C21-C34															9,4E+5	9,4E+5	<input type="checkbox"/>	NA
NA	Total TPH mixture		0,0E+0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NC	NA	NC	<input type="checkbox"/>	NA

\* = Chemical with user-specified data

\* indicates risk-based target concentration greater than constituent residual saturation value. NA = Not applicable. NC = Not calculated.

En el siguiente cuadro se comparan las concentraciones promedio (2º columna), mediana (3º columna) y máxima (4º columna) -obtenidas durante la ETAPA 2 y ETAPA 3- para cada CQI detectado en suelo superficial en los primeros 0,50 m de profundidad, con los SSTLs calculados conforme los escenarios antes indicados.

En las DOS (2) últimas columnas del cuadro se indican los referidos SSTLs obtenidos para el BARRIO SARMIENTO.

### SSTL CALCULADOS PARA BARRIO SARMIENTO

Compuesto Químico de Interés (CQI)	Concentración detectada en suelo superficial -entre 0 y 0,50 m de profundidad- ETAPA 2 y ETAPA 3			Escenario : Ingestión, contacto dérmico e inhalación de vapores y partículas, a partir de suelo superficial	Escenario : Ingestión y contacto dérmico, a partir de suelo superficial
	Promedio (mg/kg)	Mediana (mg/kg)	Máxima (mg/kg)	SSTL (mg/kg)	SSTL (mg/kg)
Arsénico	3,9E-01	3,5E-01	1,2E+00	NC	3,7E+01
Cadmio (*)	3,5E-01	2,5E-01	1,3E+00	NC	2,7E+02
Cobre	2,4E+01	1,7E+01	1,2E+02	2,2E+04	
Cromo total	2,6E+01	2,3E+01	1,7E+02	4,9E+05	
Mercurio	5,5E-01	3,9E-01	4,7E+00	1,2E+02	
Molibdeno	1,6E+01	8,8E+00	6,8E+01	2,7E+03	
Niquel	2,9E+01	2,8E+01	7,0E+01	NC	9,1E+03
Plomo (*)	5,4E+01	4,6E+01	5,2E+02	NC	1,9E+03
Vanadio	7,2E+01	1,1E+01	4,3E+02	2,9E+03	
Zinc	5,7E+01	3,8E+01	4,1E+02	NC	1,6E+05
Hidrocarburos Alifáticos C12 – C16 (**)	3,0E+02	3,0E+02	3,0E+02	4,7E+04	
Hidrocarburos Alifáticos C16 – C21 (**)	1,8E+03	1,8E+03	1,8E+03	NC	9,4E+05
Hidrocarburos Alifáticos C21 – C35 (**)	9,8E+02	9,8E+02	9,8E+02	NC	9,4E+05
NC: No Calculado. Indica que no se dispone de información acerca de los parámetros toxicológicos y/o químicos, a los efectos del cálculo RBCA.					
(*) : Se aplicó Dosis de Referencia Oral publicada en Technical evaluation of the Intervention Values for Soil/Sediment and Groundwater, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM report 711701 023. February 2001. El factor de toxicidad dérmica se considera igual al factor de toxicidad oral, pero se escala la exposición dérmica de acuerdo a la fracción de absorción dérmica relativa. (RAFd = ABS.d/ABS.gi).					
(**) CQI detectado en UNA (1) única muestra de suelo.					

Como se observa en el cuadro precedente, en todos los casos las concentraciones de cada uno de los CQI detectados en la capa de suelo superficial de BARRIO SARMIENTO son inferiores a los SSTLs calculados conforme metodología RBCA. Las concentraciones de los CQI remanentes en el SITIO, presentan un riesgo aceptable.

#### 4. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE RIESGO

---

El estudio RBCA desarrollado para el BARRIO SARMIENTO permite concluir:

Las concentraciones (promedio, mediana, máxima) de cada uno de los CQI detectados en la capa de suelo superficial de BARRIO SARMIENTO son inferiores a los SSTLs calculados conforme metodología RBCA. (Véase Cuadro SSTL CALCULADOS PARA BARRIO SARMIENTO obrante, en el apartado 3.3.2. de este informe).

Esto implica que no se exceden los niveles objetivo de riesgo o índice de peligro adoptados (tomando como criterio la protección a la salud), en los escenarios de exposición a suelo superficial asociados a los residentes durante su permanencia en espacios abiertos (traslados, actividades recreativas, etc.). Lo mencionado se verifica aun considerando las máximas concentraciones detectadas para cada compuesto cuando se las contrastan con los SSTL correspondientes. Por ende, las concentraciones de los CQI remanentes en el SITIO, presentan un riesgo aceptable.

Con relación a la calidad del recurso hídrico subterráneo, es menester destacar que durante los trabajos realizados en ETAPAS 2 del estudio CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN EL BARRIO SARMIENTO, no se han detectado CQI en la capa freática. Es por ello que en el análisis RBCA se descartó todo escenario que involucre la exposición directa y/o indirecta de residentes al primer acuífero.

Por lo expuesto, la calidad de la capa freática no impacta en la población radicada aguas abajo de BARRIO SARMIENTO que el flujo subterráneo pudiera alcanzar por escurrimiento, así como tampoco al tramo rectificado del Río Matanza.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- EPA 1989. Risk Assessment Guidance for Superfund Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part A). EPA/540/1-89/002 December 1989.
- EPA 1991a. Risk Assessment Guidance For Superfund Volume I: Human Health Evaluation Manual, Supplemental Guidance: "Standard Default Exposure Factors". OSWER Directive 9285.6-03.
- EPA 2002. Supplemental Guidance for Developing Soil Screening Levels for Superfund Sites. Capítulo 3. OSWER 9355.4-24. December 2002.
- EPA 2004. Risk Assessment Guidance for Superfund Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part E, Supplemental Guidance for Dermal Risk Assessment). EPA/540/R/99/005 OSWER 9285.7-02EP PB99-963312 July 2004.
- COMUNIDAD DE MADRID, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio 2004. Guía de Análisis de Riesgos para la Salud Humana y los Ecosistemas. Plan Regional de Actuaciones en Materia de Suelos Contaminados de la Comunidad de Madrid 2001-2006.
- GSI ENVIRONMENTAL 2007. RBCA TOOL KIT – Chemical Releases – Version 2 – Environmental Modeling And Risk Assessment Software – Risk-Based Corrective Action - Software Guidance Manual.
- EPA 2008. Child-Specific Exposure Factors Handbook. EPA/ 600/ R-06/096F, September 2008.
- Servicio de Crecimiento y Desarrollo, Hospital Nacional de Pediatría “Prof. Dr. Juan P. Garrahan”. Buenos Aires 2008. Artículo “Referencias de peso y estatura desde el nacimiento hasta la madurez para niñas y niños argentinos. Incorporación de datos de la OMS de 0 a 2 años, recálculo de percentilos para obtención de valores LMS”. Arch Argent Pediatr 2009;107(2):126-133.
- EPA 2011. Exposure Factors Handbook: 2011 Edition. EPA/ 600/ R 090/052F, September 2011 (actualización 2017).
- EPA 2014. Human Health Evaluation Manual, Supplemental Guidance: Update of Standard Default Exposure Factors. OSWER Directive 9200.1-120. Actualización 2014.
- ASTM E 1689-95 (2014) (Standard Guide for Developing Conceptual Site Models for Contaminated Site).
- ASTM E 2081-00 (2015) e1 (Standard Guide for Risk-Based Corrective Action).
- JUNTA DE ANDALUCÍA, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio 2017 - Guía de evaluación de riesgos para salud humana en suelos potencialmente contaminados.

- Proyecto “Hábitat Popular en la Cuenca Matanza Riachuelo” – Convocatoria Agregando Valor – SPU Ministerio De Educación –2017- Convenio Defensoría General de la Nación - Universidad Nacional de Avellaneda.
- “Dosier Sarmiento, Esteban Echeverría – Octubre 2018” - Evaluación Integral de Salud en Areas de Riesgo (EISAAR) - Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA), ACUMAR.
- Secretaría de Gobierno de Salud, Ministerio de Salud y Desarrollo Social, Presidencia de la Nación, 2018. 4º Encuesta Nacional de Factores de Riesgo – Informe Definitivo.
- Secretaría de Gobierno de Salud, Ministerio de Salud y Desarrollo Social, Presidencia de la Nación, 2019. 2º Encuesta Nacional de Nutrición y Salud – Indicadores Priorizados, Septiembre 2019.



**ANEXOS**

# **ANEXO 1.**

**TABLAS DE PERCENTILES DE PESO Y CURVAS  
DE CRECIMIENTO PARA NIÑOS Y NIÑAS DE 0 A 19  
AÑOS.**

**SERVICIO DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO,  
HOSPITAL NACIONAL DE PEDIATRÍA “PROF. Dr.  
JUAN P. GARRAHAN”**

## TABLAS DE PESO PARA NIÑOS DE 0 A 19 AÑOS - SERVICIO DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO, HOSPITAL NACIONAL DE PEDIATRÍA “PROF. Dr. JUAN P. GARRAHAN”

TABLA 3. Percentilos de peso, coeficientes de variación (S) y valores L para niños de 0 a 19 años

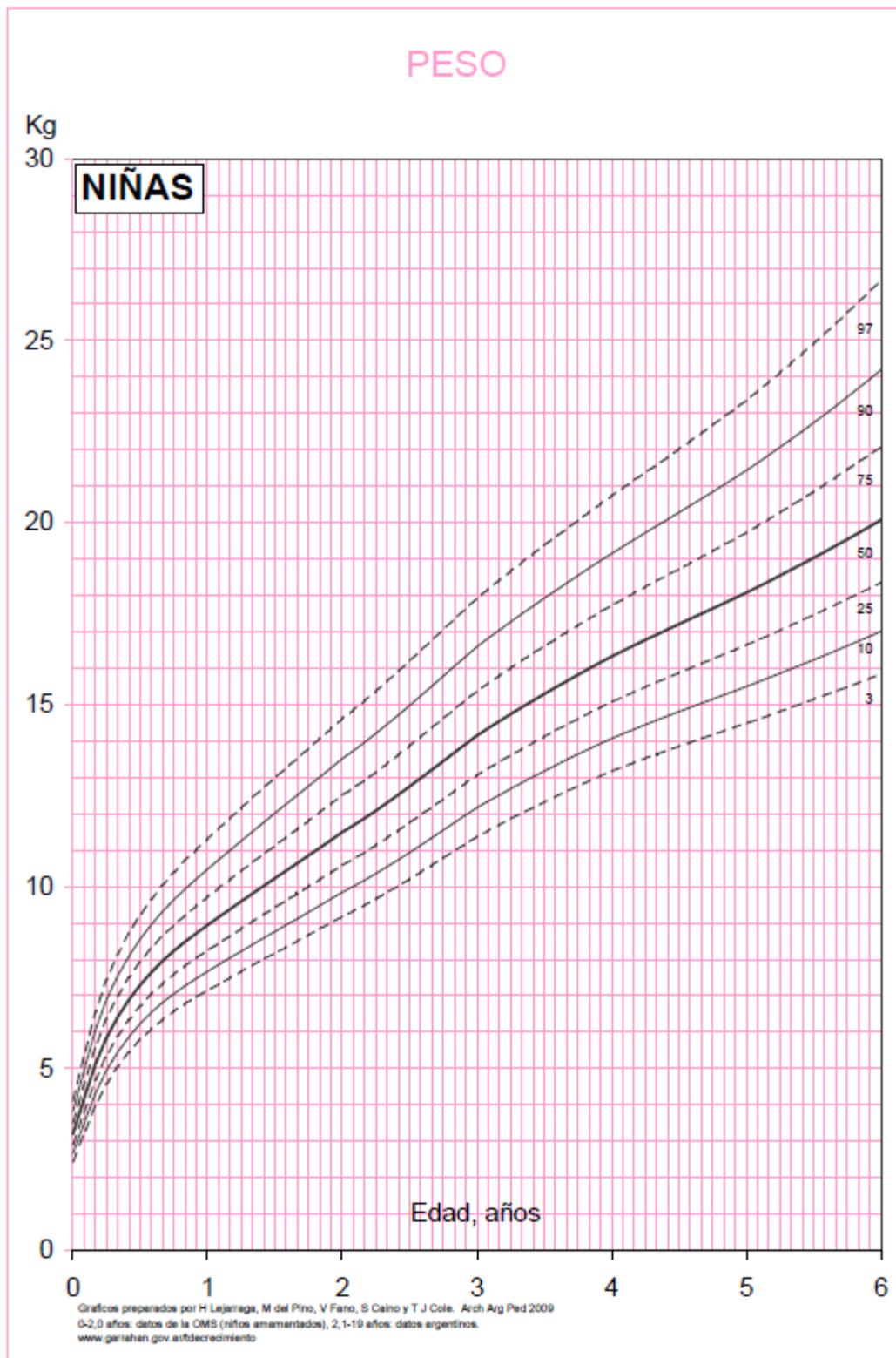
Niños (años)	Centilo 3	Centilo 10	Centilo 25	Centilo 50 (M)	Centilo 75	Centilo 90	Centilo 97	S	L
0	2,533	2,765	3,014	3,312	3,63	3,936	4,256	0,1377	0,25
0,25	5,049	5,445	5,871	6,377	6,916	7,434	7,974	0,12142	0,19
0,5	6,41	6,866	7,357	7,937	8,556	9,149	9,768	0,11195	0,14
0,75	7,258	7,753	8,286	8,917	9,59	10,236	10,911	0,10836	0,09
1	7,855	8,387	8,96	9,639	10,367	11,065	11,797	0,10812	0,06
1,5	8,873	9,485	10,147	10,936	11,785	12,604	13,467	0,11091	0,02
2	9,826	10,518	11,27	12,171	13,145	14,09	15,09	0,11406	-0,02
3	11,726	12,578	13,513	14,644	15,882	17,096	18,397	0,11971	-0,12
4	13,259	14,261	15,369	16,724	18,223	19,712	21,325	0,12625	-0,19
5	14,635	15,787	17,072	18,658	20,433	22,215	24,17	0,13318	-0,25
6	16,109	17,423	18,903	20,749	22,843	24,974	27,344	0,14031	-0,33
7	17,777	19,259	20,947	23,08	25,537	28,079	30,958	0,1468	-0,42
8	19,653	21,32	23,238	25,691	28,559	31,577	35,056	0,15272	-0,51
9	21,699	23,585	25,77	28,592	31,928	35,481	39,634	0,15865	-0,56
10	23,755	25,91	28,418	31,674	35,547	39,698	44,583	0,16571	-0,55
11	25,822	28,325	31,243	35,036	39,548	44,381	50,057	0,17455	-0,47
12	28,168	31,149	34,614	39,092	44,375	49,973	56,46	0,18405	-0,33
13	31,201	34,82	38,98	44,276	50,403	56,75	63,919	0,19051	-0,13
14	35,194	39,513	44,389	50,46	57,297	64,178	71,718	0,18921	0,07
15	39,853	44,668	49,997	56,487	63,616	70,616	78,101	0,17854	0,22
16	44,013	48,934	54,309	60,76	67,74	74,496	81,623	0,16377	0,29
17	47,013	51,834	57,059	63,286	69,973	76,401	83,14	0,15119	0,30
18	48,88	53,622	58,737	64,802	71,282	77,482	83,954	0,14345	0,32
19	50,127	54,84	59,903	65,878	72,232	78,284	84,576	0,13869	0,34

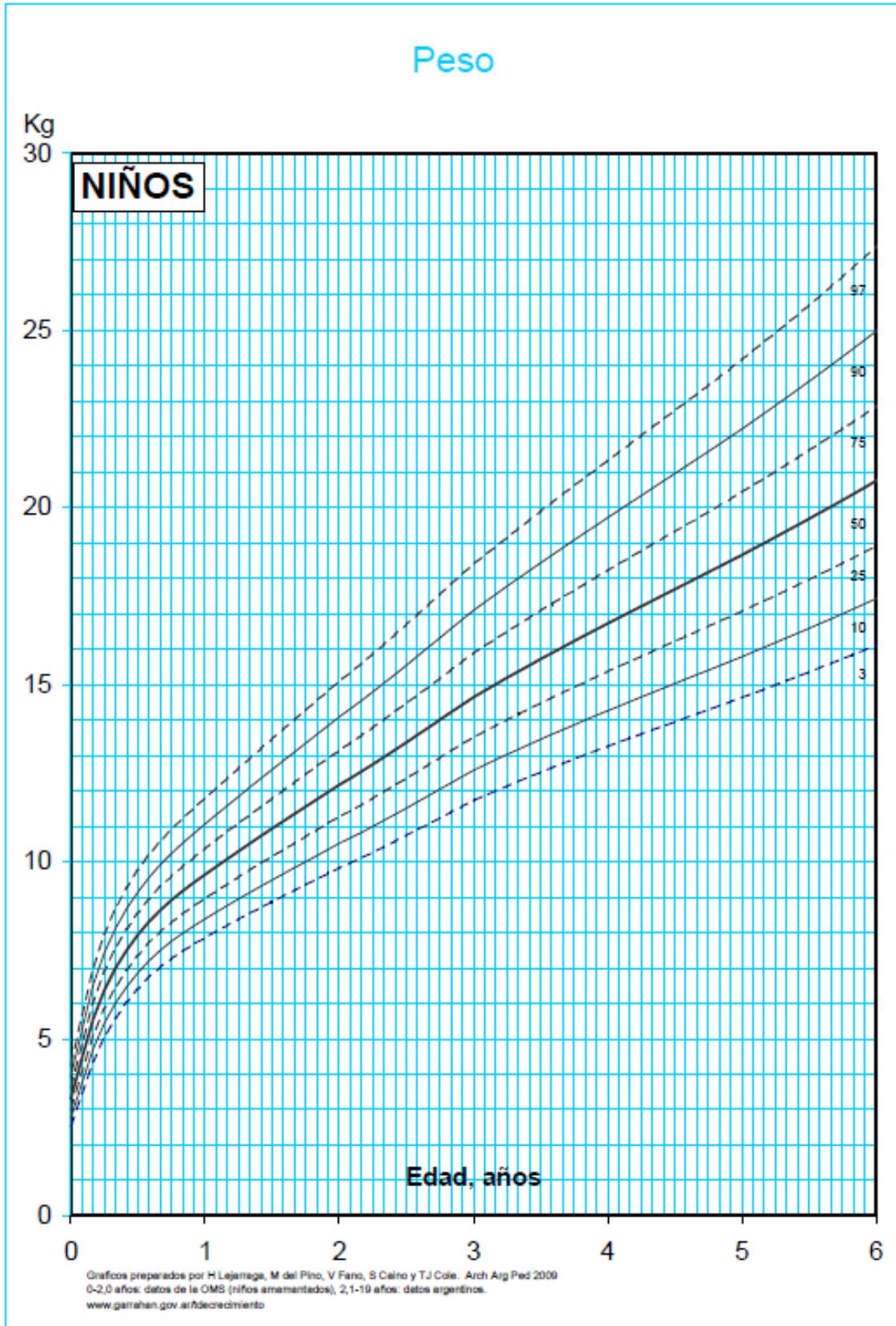
## TABLAS DE PESO PARA NIÑAS DE 0 A 19 AÑOS - SERVICIO DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO, HOSPITAL NACIONAL DE PEDIATRÍA “PROF. Dr. JUAN P. GARRAHAN”

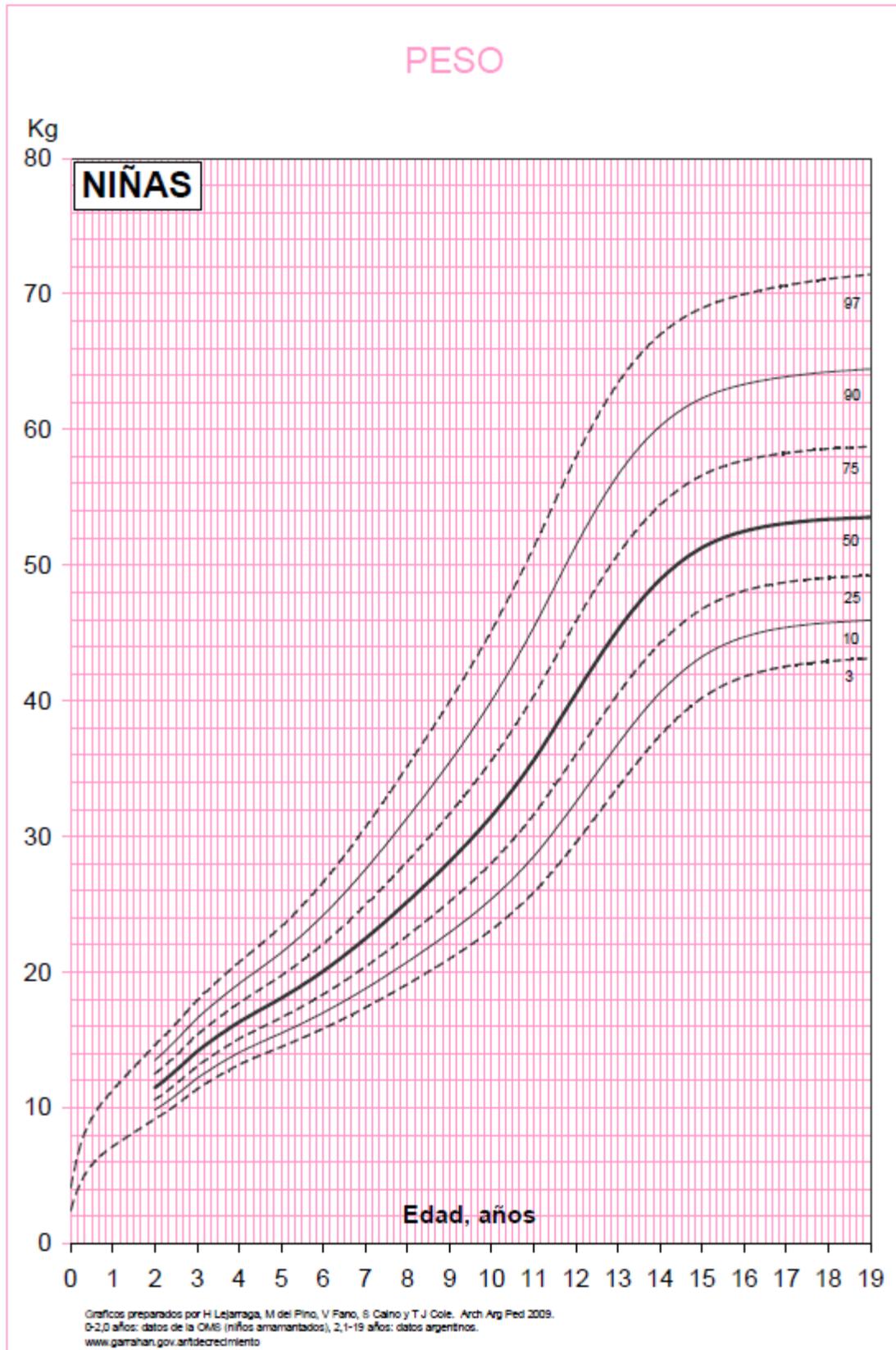
TABLA 4. Percentilos de peso, coeficientes de variación (S) y valores L para niñas de 0 a 19 años

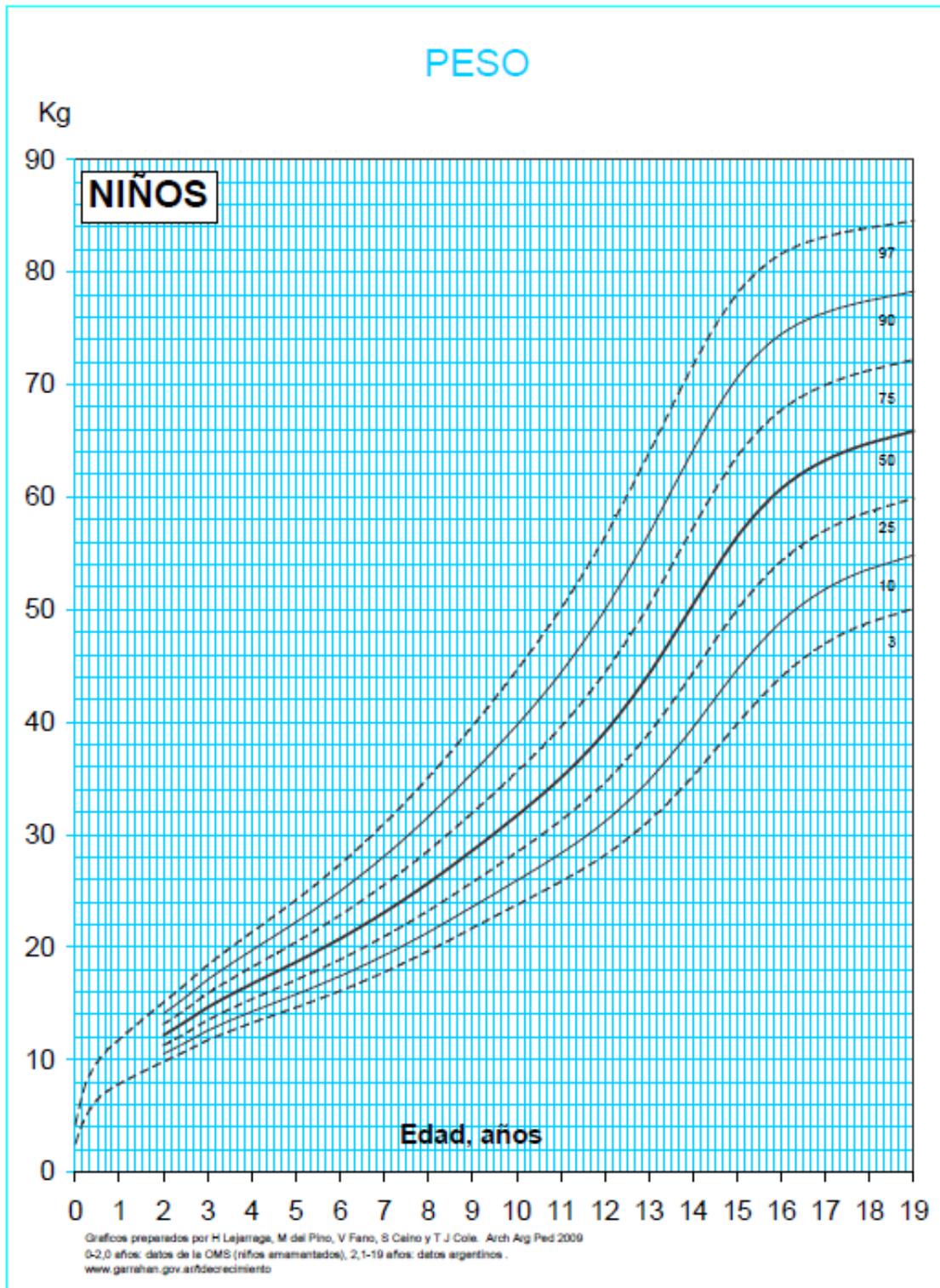
Niñas (años)	Centilo 3	Centilo 10	Centilo 25	Centilo 50 (M)	Centilo 75	Centilo 90	Centilo 97	S	L
0	2,441	2,664	2,906	3,196	3,507	3,807	4,122	0,13917	0,21
0,25	4,576	4,95	5,357	5,847	6,377	6,893	7,44	0,1292	0,07
0,5	5,794	6,234	6,717	7,299	7,934	8,556	9,219	0,12349	-0,05
0,75	6,575	7,058	7,59	8,235	8,943	9,64	10,389	0,12158	-0,14
1	7,15	7,67	8,244	8,943	9,715	10,479	11,305	0,12169	-0,20
1,5	8,171	8,765	9,423	10,229	11,124	12,017	12,988	0,12304	-0,27
2	9,181	9,847	10,586	11,494	12,505	13,514	14,615	0,12343	-0,29
3	11,37	12,17	13,059	14,152	15,371	16,592	17,927	0,1208	-0,34
4	13,173	14,071	15,076	16,322	17,728	19,152	20,732	0,12007	-0,48
5	14,486	15,494	16,637	18,076	19,727	21,433	23,363	0,12616	-0,62
6	15,838	17,01	18,355	20,073	22,081	24,198	26,646	0,13685	-0,69
7	17,39	18,781	20,393	22,475	24,94	27,574	30,667	0,14898	-0,68
8	19,109	20,766	22,694	25,2	28,186	31,397	35,189	0,16042	-0,62
9	20,981	22,93	25,202	28,16	31,687	35,477	39,948	0,16951	-0,54
10	23,129	25,407	28,064	31,517	35,625	40,025	45,188	0,17668	-0,46
11	25,886	28,536	31,623	35,624	40,365	45,416	51,306	0,1808	-0,39
12	29,527	32,534	36,023	40,524	45,827	51,442	57,944	0,17834	-0,36
13	33,641	36,83	40,514	45,248	50,803	56,665	63,433	0,16765	-0,41
14	37,446	40,608	44,253	48,935	54,433	60,247	66,989	0,15331	-0,55
15	40,22	43,264	46,778	51,3	56,634	62,314	68,959	0,14152	-0,73
16	41,777	44,712	48,11	52,504	57,724	63,334	69,976	0,13476	-0,89
17	42,545	45,416	48,75	53,085	58,271	63,896	70,632	0,13189	-1,01
18	42,924	45,761	49,068	53,383	58,576	64,248	71,103	0,13089	-1,09
19	43,125	45,941	49,23	53,538	58,747	64,471	71,443	0,13056	-1,15

### CURVAS DE CRECIMIENTO - SERVICIO DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO, HOSPITAL NACIONAL DE PEDIATRÍA "PROF. Dr. JUAN P. GARRAHAN"









## **ANEXO 2**

**Tabla 5 “POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD,  
SARMIENTO, ESTEBAN ECHEVERRÍA”  
“DOSIER SARMIENTO, ESTEBAN ECHEVERRÍA –  
OCTUBRE 2018”**

**EVALUACIÓN INTEGRAL DE SALUD EN AREAS  
DE RIESGO (EISAAR)**

**DIRECCIÓN DE SALUD Y EDUCACIÓN  
AMBIENTAL, ACUMAR**

**Tabla 5.** Población por grupos de edad, Sarmiento, Esteban Echeverría.

Grupo etario	Censo 2010		EISAAR 2018	
	N	Porcentaje (%)	N	Porcentaje (%)
Menores de 6 años	102	21,56	258	17,17
6 a 14 años	65	13,74	349	23,22
15 a 29 años	160	33,83	373	24,82
30 a 64 años	144	30,44	515	34,26
65 años y más	2	0,42	8	0,53
<b>Total</b>	<b>473</b>	<b>100</b>	<b>1.503</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia según datos de la EISAAR.

# ANEXO 3

## INGESTIÓN DE SUELO, POLVO Y SUELO + POLVO – VALORES RECOMENDADOS

### EXPOSURE FACTORS HANDBOOK, 2011 (ACTUALIZACIÓN 2017) –TABLA 5-1

**VALORES RECOMENDADOS PARA INGESTA DIARIA DE SUELO, POLVO Y SUELO + POLVO  
 EXPOSURE FACTORS HANDBOOK, 2011 (ACTUALIZACIÓN 2017) –TABLA 5-1**

Table 5-1. Recommended Values for Daily Soil, Dust, and Soil + Dust Ingestion (mg/day) <sup>a</sup>								
Age Group	Soil + Dust		Soil <sup>b</sup>				Dust <sup>c</sup>	
	General Population Central Tendency <sup>d</sup>	General Population Upper Percentile <sup>e</sup>	General Population Central Tendency <sup>f</sup>	General Population Upper Percentile <sup>f</sup>	Soil Pica <sup>g</sup>	Geophagy <sup>h</sup>	General Population Central Tendency <sup>f</sup>	General Population Upper Percentile <sup>f</sup>
<6 months	40	100	20	50	—	—	20	60
6 months to <1 year	70 (60–80)	200	30	90	—	—	40	100
1 to <2 years	90	200	40	90	1,000	50,000	50	100
2 to <6 years	60	200	30	90	1,000	50,000	30	100
1 to <6 years	80 (60–100)	200	40	90	1,000	50,000	40	100
6 to <12 years	60 (60–60) <sup>i</sup>	200	30	90	1,000	50,000	30	100
12 years through adult	30 (4–50) <sup>j</sup>	100 <sup>j</sup>	10	50	—	50,000	20	60

<sup>a</sup> Ranges are provided in parentheses, when applicable, and represent the range of means from the various studies. Ranges are not provided for age groups for which the recommendations are based on a single study.

<sup>b</sup> Includes soil and outdoor settled dust.

<sup>c</sup> Includes indoor settled dust only.

<sup>d</sup> Based on the average of the central tendency values from the various studies for each of the three methodologies (tracer, biokinetic modeling, activity pattern), averaged over the three methods. Recommendation for <6 months of age based on Wilson et al. (2013) (note that data for 0 to <7 months in Wilson et al. [2013] were used to represent the 0 to <6 months age group). Recommendations for children 6 months to <1 year based on the average of values from Hogan et al. (1998) and von Lindern et al. (2016). Recommendations for 1- to 2 year-olds and 2- to <6-year-olds based on von Lindern et al. (2016). Recommendations for children ages 1 to <6 years based on the average of values from Calabrese et al. (1989) as reanalyzed in Stanek and Calabrese 1995a (mean of the median values for the best 4 tracers for each child); Calabrese et al. (1997a) (average of the best tracer for each child); Calabrese et al. (1997b) (average of aluminum and silicon); Davis et al. (1990) as reanalyzed by Stanek and Calabrese, 1995a (mean of the median values for 3 tracers for each child); Hogan et al. (1998); Özkaynak et al. (2011); von Lindern et al. (2016); and Wilson et al. (2013). The recommendations for ages 12 years to adults are based on the average of data for teens (ages 12 to <20 years), adults, and seniors from Wilson et al. (2013) and on adults from Davis and Mirick (2006). All recommended values were rounded to one significant figure. See Table 5-34 for additional details.

<sup>e</sup> Based on the average of the 95<sup>th</sup> percentile values from the various studies for each of the three methodologies (tracer, biokinetic modeling, activity pattern), averaged over the three methods. Based on the 95<sup>th</sup> percentile values for the same studies as used for the central tendency estimates except for age 12 years through adults. Upper percentile recommendation for 12 years of age through adults based on the assumption that the ratio of the 95<sup>th</sup> percentile to the mean value for adults is the same as the average of the ratios of 95<sup>th</sup> percentiles to means for all other age groups (i.e., average ratio of the 95<sup>th</sup> percentile to mean recommendations = 3.2). See Table 5-34 for additional details.

<sup>f</sup> Estimates of soil and dust were derived from the soil + dust values assuming 45% soil and 55% dust, rounded to one significant figure.

<sup>g</sup> Professional judgement based on: ATSDR (2001); Barnes (1990); Calabrese et al. (1997b, 1991, 1989); Stanek et al. (1998).

<sup>h</sup> Vermeer and Frate (1979).

<sup>i</sup> Range based on two studies with estimates of 55 and 56 mg/day; both of these estimates round to 60 mg/day.

<sup>j</sup> Soil + dust ingestion rates may be higher for adults following a traditional rural or wilderness lifestyle. Based on Doyle et al. (2012) and Irvine et al. (2014) the central tendency adult soil + dust ingestion rates is 50 mg/day (20 mg/day soil and 30 mg/day dust) and the upper percentile rate is 200 mg/day (90 mg/day soil and 100 mg/day dust).

— = No data.

# **ANEXO 4**

## **FACTORES DE EXPOSICIÓN DERMAL**

### **EXPOSURE FACTORS HANDBOOK, 2011 (ACTUALIZACIÓN 2017) –TABLA 7-2**

**FACTORES DE EXPOSICIÓN DERMAL**  
**EXPOSURE FACTORS HANDBOOK, 2011 (ACTUALIZACIÓN 2017) –TABLA 7-2**

*Exposure Factors Handbook*

*Chapter 7—Dermal Exposure Factors*

Table 7-2. Recommended Values for Surface Area of Body Parts							
Age Group	Trunk					Feet	Source
	Head	Arms <sup>b</sup>	Hands	Legs <sup>c</sup>	Feet		
Mean Percent of Total Surface Area							
Male and Female Children Combined							
Birth to <1 month <sup>d</sup>	18.2	35.7	13.7	5.3	20.6	6.5	U.S. EPA (1985)
1 to <3 months <sup>d</sup>	18.2	35.7	13.7	5.3	20.6	6.5	
3 to <6 months <sup>d</sup>	18.2	35.7	13.7	5.3	20.6	6.5	
6 to <12 months <sup>d</sup>	18.2	35.7	13.7	5.3	20.6	6.5	
1 to <2 years <sup>d</sup>	16.5	35.5	13.0	5.7	23.1	6.3	
2 to <3 years <sup>e</sup>	8.4	41.0	14.4	4.7	25.3	6.3	Boniol et al. (2008) (average of data for males and females)
3 to <6 years <sup>f</sup>	8.0	41.2	14.0	4.9	25.7	6.4	
6 to <11 years <sup>g</sup>	6.1	39.6	14.0	4.7	28.8	6.8	
11 to <16 years <sup>h</sup>	4.6	39.6	14.3	4.5	30.4	6.6	
16 to <21 years <sup>i</sup>	4.1	41.2	14.6	4.5	29.5	6.1	
Adult Male							U.S. EPA Analysis of NHANES 2005–2006 data and U.S. EPA (1985)
21+ years	6.6	40.1	15.2	5.2	33.1	6.7	
Adult Female							U.S. EPA Analysis of NHANES 2005–2006 data and U.S. EPA (1985)
21+ years	6.2	35.4	12.8	4.8	32.3	6.6	
Mean Surface Area by Body Part <sup>j</sup>							
m <sup>2</sup>							
Male and Female Children Combined							
Birth to <1 month <sup>d</sup>	0.053	0.104	0.040	0.015	0.060	0.019	U.S. EPA Analysis of NHANES 1999–2006 data and U.S. EPA (1985)
1 to <3 months <sup>d</sup>	0.060	0.118	0.045	0.017	0.068	0.021	
3 to <6 months <sup>d</sup>	0.069	0.136	0.052	0.020	0.078	0.025	
6 to <12 months <sup>d</sup>	0.082	0.161	0.062	0.024	0.093	0.029	
1 to <2 years <sup>d</sup>	0.087	0.188	0.069	0.030	0.122	0.033	
2 to <3 years <sup>e</sup>	0.051	0.250	0.088	0.028	0.154	0.038	U.S. EPA Analysis of NHANES 1999–2006 data and Boniol et al. (2008)
3 to <6 years <sup>f</sup>	0.061	0.313	0.106	0.037	0.195	0.049	
6 to <11 years <sup>g</sup>	0.066	0.428	0.151	0.051	0.311	0.073	
11 to <16 years <sup>h</sup>	0.073	0.630	0.227	0.072	0.483	0.105	
16 to <21 years <sup>i</sup>	0.075	0.759	0.269	0.083	0.543	0.112	
Adult Male							U.S. EPA Analysis of NHANES 2005–2006 data and U.S. EPA (1985)
21+ years	0.136	0.827	0.314	0.107	0.682	0.137	
Adult Female							U.S. EPA Analysis of NHANES 2005–2006 data and U.S. EPA (1985)
21+ years	0.114	0.654	0.237	0.089	0.598	0.122	

# **ANEXO 5**

**PROYECTO “HÁBITAT POPULAR EN LA CUENCA  
MATANZA RIACHUELO” – CONVOCATORIA  
AGREGANDO VALOR – SPU MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN**

**CONVENIO DEFENSORÍA GENERAL DE LA NACIÓN  
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE AVELLANEDA**

**TEXTO OBRANTE EN PÁGINA 14 DEL INFORME CORRESPONDIENTE AL PROYECTO “HÁBITAT POPULAR EN LA CUENCA MATANZA RIACHUELO”**

De acuerdo a los datos relevados, del total de las 3524 personas que habitan en Sarmiento, el 53,6% de los habitantes son varones y el 46,4% mujeres.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional  
2019 - Año de la Exportación

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Informe gráfico**

**Número:**

**Referencia:** Caracterización Barrio Sarmiento. Informe IV

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 57 pagina/s.