

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN DÉRMICA

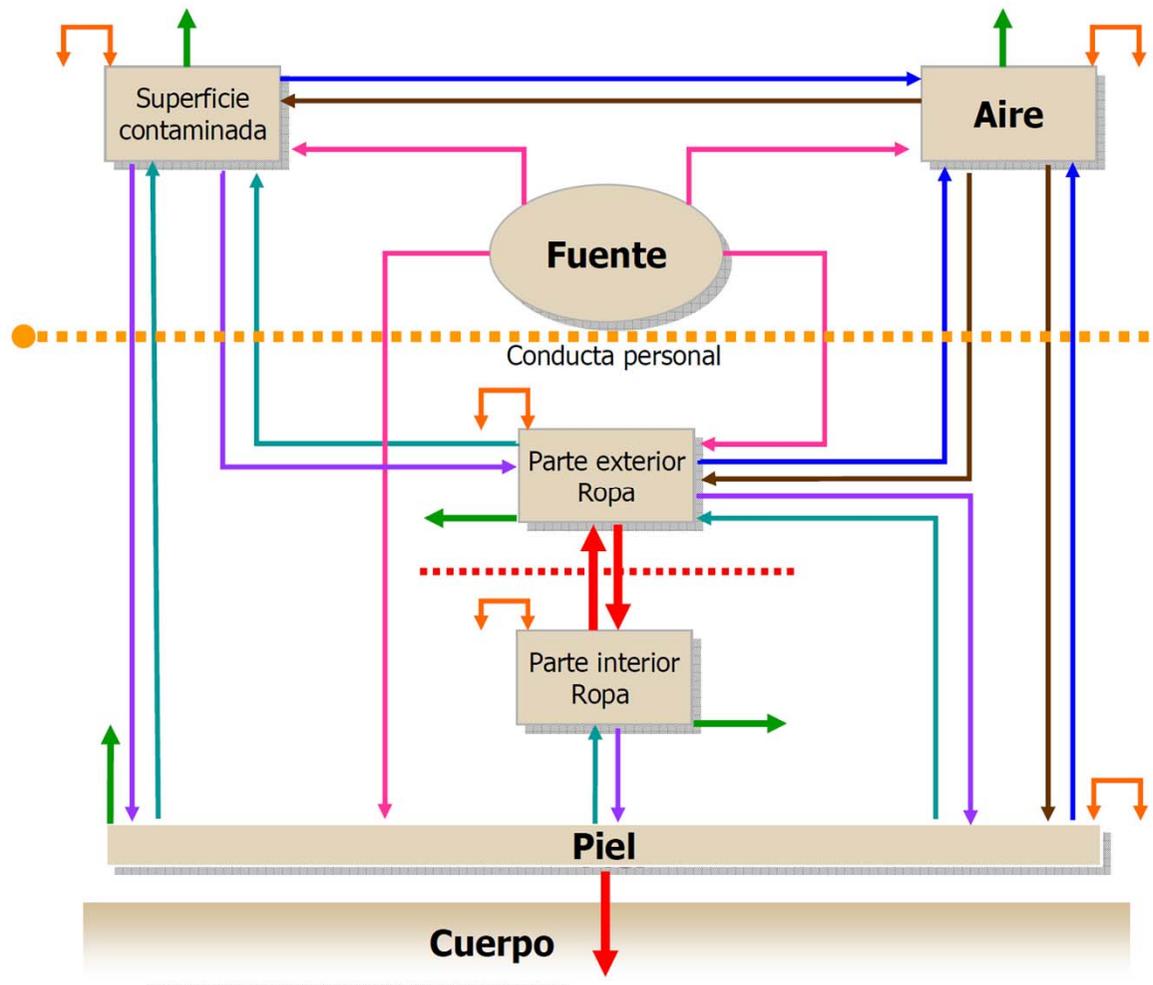
Isaac Abril Muñoz
iabrilmu@insht.meyss.es

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
Centro Nacional de Medios de Protección. Sevilla

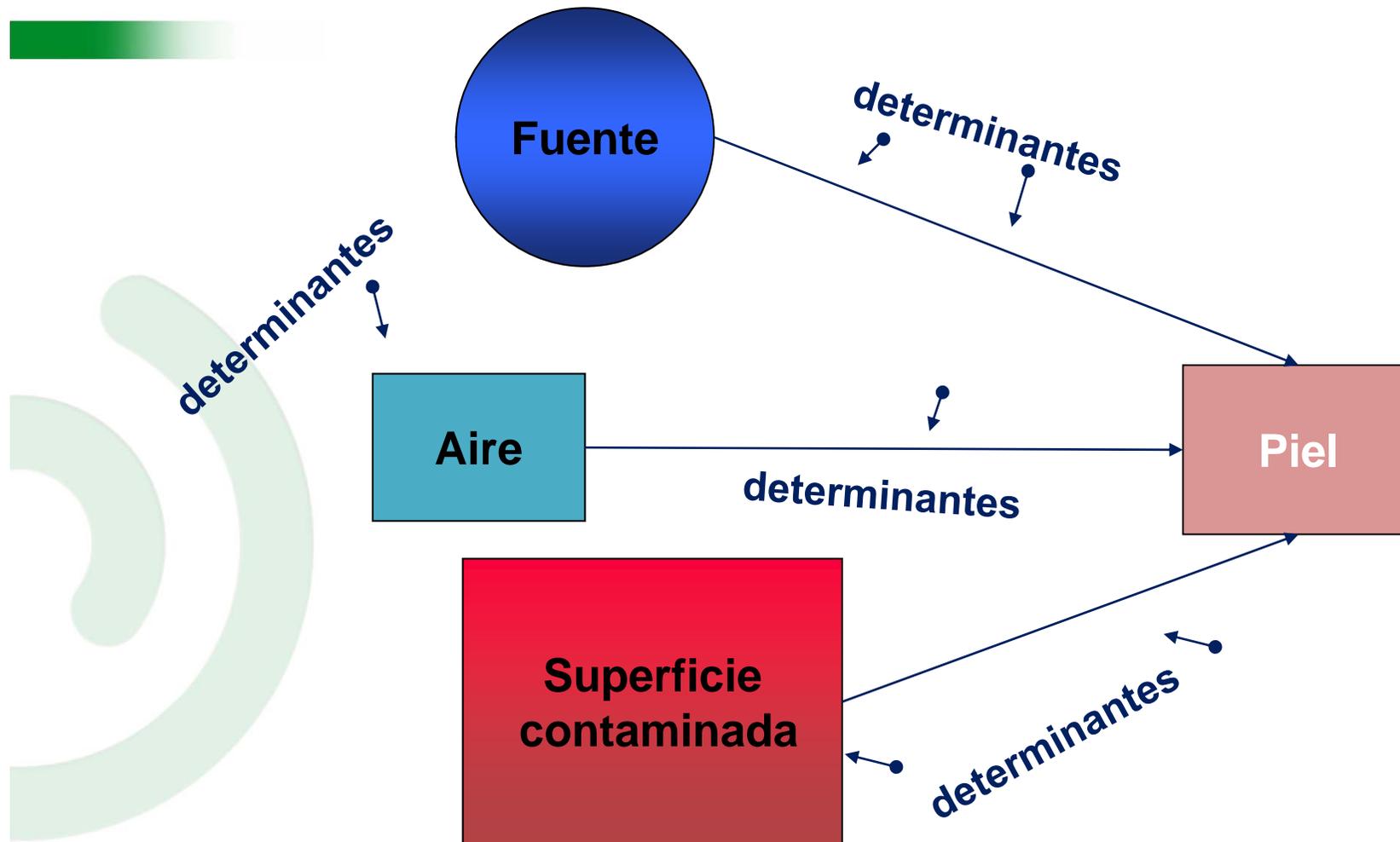
CONCEPTUAL MODEL

(Schneider et al.)

- Transferencia
- Eliminación
- Emisión
- Deposición
- Evaporación
- Descontaminación
- Penetración
- ↔ Redistribución



DETERMINANTES



ESQUEMA



DATOS DE PARTIDA

Cuerpo / Manos
Sólido / Líquido
6 DEO; 45 tareas
3 Procesos de transporte

EXPOSICIÓN POTENCIAL

Tarea (Dermal Exposure Operational DEO Unit)	Exposición potencial por defecto del cuerpo DPE_{BODY}	Exposición potencial por defecto de las manos DPE_{HANDS}
Manejo de objetos contaminados (exposición a sólidos / líquidos)	0.5 / 0,2	21.63 / 0,656
Dispersión manual de sólidos y líquidos	0.32	80.2
Dispersión de sólidos y líquidos usando una herramienta	0.096	1.09
Pulverización	0.625	3.28
Inmersión	0.019	3.76
Tratamiento mecánico (líquidos / sólidos)	0.434 / 0.032	2.5 / 0.25

IMPORTANCIA DE LA RUTA DE EXPOSICIÓN

Tarea (Dermal Exposure Operational DEO Unit)	CUERPO			MANOS		
	DC	SC	DEP	DC	SC	DEP
Manejo de objetos contaminados (exposición a sólidos/líquidos)	0/0	60/100	40/0	25/0	50/100	25/0
Dispersión manual de sólidos/líquidos	40/50	40/50	20/0	50	50	0
Dispersión usando una herramienta	20	50	30	30	40	30
Pulverización	0	30	70	0	60	40
Inmersión	50	50	0	50	50	0
Tratamiento mecánico	0	30	70	0	60	40

DETERMINANTES

Determinantes	Ejemplos
Propiedades físico-químicas	viscosidad, pulverulencia
Tarea	Cantidad de producto manejado, intensidad del contacto, etc.
Proceso, equipo	Tipo de herramienta, orientación de la aplicación, Presión de pulverización, etc.
Medidas de control	Confinamiento, guantes, información, etc.
Lugar de trabajo	Superficies, condiciones ambientales, etc.

DETERMINANTES SUSTANCIA

		DC	SC	DEP
El líquido es similar a	Agua	1	1	1
	Disolvente	1	0.3	3
	Aceite, lubricante	3	3	0.3
	Emulsión de disolvente (espeso pero volátil)	3	3	3
Humedad / Adherencia (solo sólidos)	Seco (como arena seca, harina o gránulos)	3	3	3
	Húmedo (como harina o arena húmeda)	1	1	1
Humedad / contaminación de objetos	Seco / reducida superficie contaminada (< 20%)	0.3	0.3	0.3
	Húmedo / extensa superficie contaminada (20-80%)	1	1	1
	Saturación / toda la superficie contaminada (>80%)	3	3	1
Tamaño de las partículas (solo sólidos)	Como arena (seca)	1	0.1	1
	Como harina (seca)	1	1	1
	Como gránulos (secos)	1	10	1

DETERMINANTES LUGAR DE TRABAJO

		DC	SC	DEP
Temperatura del proceso en el que se usa el producto	El proceso se realiza a temperatura del ambiente o un poco más elevado	1	1	1
	Se calientan los líquidos	1	3	3
	Los metales se funden / sueldan / mecanizan	3	3	3
Pulverización de líquidos	Pulverización a una presión muy baja produciendo grandes gotas	1	1	1
	Pulverización o nebulización a presión normal	3	0.3	0.1
Pulverización de sólidos	Esparcir de sólidos / gránulos con herramienta o equipos	1	1	1
	Pulverización o nebulización a presión normal	1	0.3	0.1
Espacio de trabajo limitado / restringido	Espacio de trabajo ilimitado / sin restricciones	1	1	1
	Espacio de trabajo confinado o estrecho (moverse implica que se toquen las paredes con frecuencia)	3	3	3
Posición	El trabajo se realiza principalmente a nivel de cintura / hombro	1	1	1
	El trabajo se realiza principalmente por encima de hombro (por encima de la cabeza)	3	1	3
	El trabajo se realiza principalmente por debajo de la cintura	0.3	1	0.3

DETERMINANTES LUGAR DE TRABAJO (II)

		DC	SC	DEP
Proximidad a la fuente (incluyendo mango de la herramienta)	Longitud mayor que la del brazo (incluyendo mango de la herramienta)	0.3	0.3	0.3
	Longitud menor que la del brazo	1	1	1
Caudal de aplicación - para ver algunos ejemplos, presione el botón "Información específica" en la parte izquierda	Caudal de aplicación habitual	1	1	1
	Caudal de aplicación bajo (inferior a una quinta parte de lo habitual)	0.4	0.4	0.4
	Caudal de aplicación alto (superior a cinco veces de lo habitual)	2.5	2.5	2.5

DETERMINANTES CONTROL

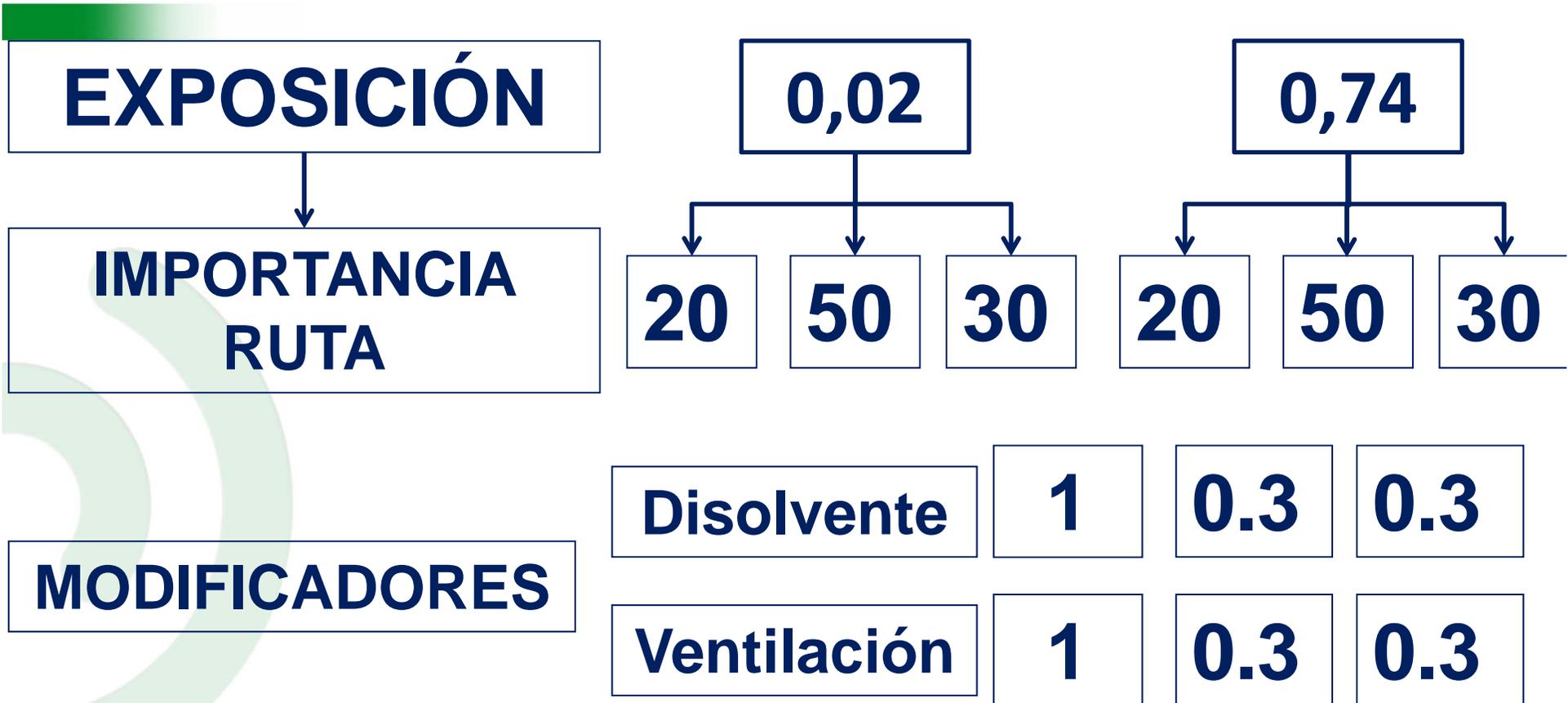
		DC	SC	DEP
Grado de automatización	No hay automatización (trabajo totalmente manual)	1	1	1
	Parcialmente automatizado, con operaciones manuales	1	0.3	3
	Completamente automatizado	3	3	0.3
Aislamiento / Separación	No hay separación / aislamiento	3	3	3
	Separación entre el producto y el trabajador (por ejemplo mediante pantalla o pared)	3	3	3
	Aislamiento completo del proceso / producto químico	1	1	1
Ventilación	Ventilación natural / general	1	1	1
	Extracción localizada	0.3	0.3	0.3
Grado de automatización	No hay automatización (trabajo totalmente manual)	3	3	1
	Parcialmente automatizado, con operaciones manuales	1	0.1	1
Aislamiento / Separación	Completamente automatizado	1	1	1
	No hay separación / aislamiento	1	10	1

DETERMINANTES MÁXIMOS

$$FM_{TOTAL} = FM_{SUSTANCIA} \times FM_{LUGAR} \times FM_{CONTROL}$$

	MENOR VALOR	MAYOR VALOR
SUSTANCIA	0.1	10
LUGAR DE TRABAJO	0.1	30
CONTROL	0.001	1
TOTAL	0.001	50

EJEMPLO APLICACIÓN CON RODILLO



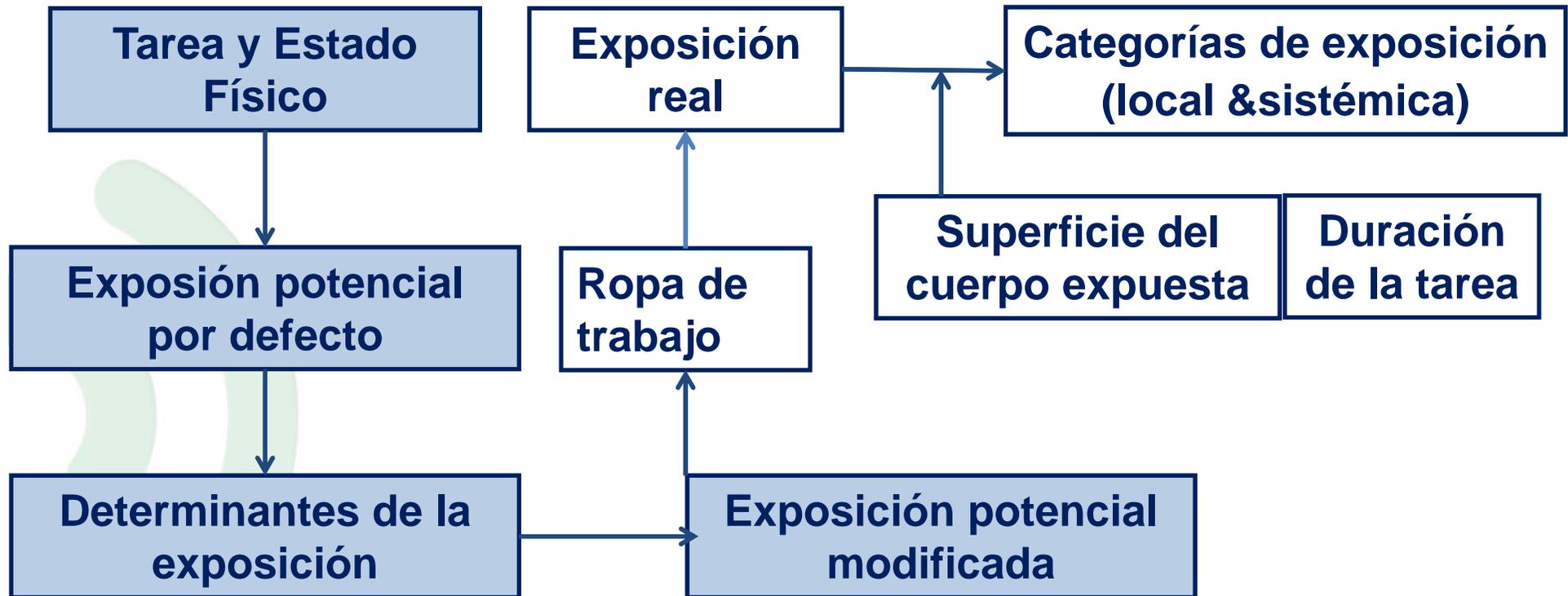
EJEMPLO APLICACIÓN CON RODILLO



EJEMPLO APLICACIÓN CON RODILLO



ESQUEMA



FACTOR CORRECCIÓN ROPA

TIPO DE ROPA	CUERPO	MANOS
DESNUDO	1	1
ROPA DE VERANO (camisa, pantalones cortos)	0.5	1
ROPA DE TRABAJO	0.1	1

FACTOR DE CORRECCIÓN DURACIÓN

EFFECTO LOCAL: MANOS

DURACIÓN	R 34, R35 pH<2 pH>11,5	OTRAS FRASES R
<0.1	1	0.1
0.1-0.5	3	0.1
0.5-1	3	0.3
1-4	3	1
>4	3	3

EFFECTO SISTÉMICO

DURACIÓN	FACTOR
<0.5	0.1
0.5-4	0.3
>4	3
INMERSION	3

FACTOR DE CORRECCIÓN ÁREA EXPUESTA

Partes del cuerpo expuestas	Área típica
Superficie pequeña, del tamaño de una moneda	10
Una mano o menos	410
Las dos manos	820
Antebrazos	1210
Brazos	2910
Cara	650
Resto de la cabeza (indique la cara por separado)	650
Nuca	110
Cuello (incluyendo esternon)	150
Torax	3550
Espalda	3550
Parte superior de las piernas	3820
Parte inferior de las piernas	2380
Pies	1310

FACTOR DE CORRECCIÓN ÁREA EXPUESTA

EFFECTO LOCAL: MANOS

SUPERFICIE EXPUESTA	FACTOR DE CORRECCIÓN
<10	0.1
10-1000	0.3
1001-3000	1
>3000	3

EFFECTO SISTÉMICO

SUPERFICIE EXPUESTA	FACTOR DE CORRECCIÓN
VALOR	SUMA SUPERFICIE

FACTOR DE CORRECCIÓN ÁREA EXPUESTA

EFFECTO SISTÉMICO

BAJA PENETRACIÓN	FACTOR DE CORRECCIÓN
SÓLIDOS Y POLVOS	0.1
ELEVADO PESO MOLECULAR (>500)	
$P_{0/w} = -1$ y 5	
$K_p < 0.00010$	

FACTOR DE CORRECCIÓN ÁREA EXPUESTA

EFFECTO LOCAL: MANOS

RESULTADO	CLASIFICACIÓN
< 0.01	BAJA
0,02-0.2	MODERADA
> 0.2-2	ALTA
> 2	MUY ALTA

EFFECTO SISTÉMICO

EXPOSICIÓN REAL	EXPOSICIÓN REAL / PESO CORPORAL	CLASIFICACIÓN
<0.5	<0,007	INSIGNIFICANTE
0.5-5	0.007-0.07	BAJA
5-50	0.07-0.7	MODERADA
50-500	0.7-7	ALTA
500-5000	7-70	MUY ALTA
>5000	>70	EXTREMA



GRACIAS POR SU ATENCION