

## Norma Técnica de Medición en Baubiologie

SBM-2008

Una visión de conjunto de los factores de riesgo físicos, químicos y biológicos, que son estudiados, medidos, interpretados de manera experta (en dormitorios, espacios habitados, lugares de trabajo y terrenos) y presentados por escrito, indicando los resultados de la medición, así como los aparatos de Medición y métodos de análisis utilizados. En caso de obtener valores problemáticos, se elaboran las correspondientes recomendaciones de medidas correctoras.

Los diferentes apartados de la Norma describen las influencias ambientales interiores biológicamente críticas. La función de la Técnica de Medición Baubiológica es la detección y la minimización de estas influencias y la prevención profesional en el marco de lo que es individualmente realizable. La exigencia y el objetivo es crear un entorno vital lo menos contaminado y lo más natural posible con la consideración global y la posibilidad de diagnóstico de todos los apartados de la Norma. En el transcurso de las mediciones, las evaluaciones y la realización de medidas correctoras, la experiencia en Baubiologie, la precaución y la viabilidad están en un primer plano. En principio se persigue cualquier reducción de riesgo.

El estándar en Baubiologie, los valores indicativos asociados a las zonas de descanso así como las condiciones adicionales de la técnica de medición han sido desarrollados entre 1987 y 1992 por BAUBIOLOGIE MAES por encargo y con el apoyo del Institut für Baubiologie & Oekologie Neubeumen IBN, con la cooperación de científicos, médicos y colegas. El estándar fue publicado por primera vez en 1992. Esta versión SBM-2008 es la séptima publicación actualizada, publicada a principios de 2008. El estándar, los valores indicativos y las condiciones adicionales son coordinados desde 1999 con la contribución de una comisión de diez expertos, cuyos miembros son actualmente el químico Thomas Haumann, el ingeniero Norbert Honisch, Wolfgang Maes, el ingeniero Helmut Merkel, el biólogo Manfred Mierau, Uwe Münzenberg, Rupert Schneider, Peter Sierk, el químico Jörg Thumulla, el ingeniero Martin H. Virnich.

### FACTORES FÍSICOS: CAMPOS, ONDAS, RADIACIÓN.

**1. Campos eléctricos alternos de baja frecuencia:** Son los originados por instalaciones eléctricas, cables, aparatos, tomas de enchufe, cableados en paredes, suelos y techos, Líneas de alta tensión aéreas y subterráneas, etc.

Se realiza una medición de la intensidad de estos campos eléctricos en (V/m) “voltios/ metro” y de la **Tensión Inducida Corporal** en (mV) “milivoltios” con determinación de la **frecuencia** (Hz) “Herzios” dominante y de las **ondas armónicas** significativas.

**2. Campos eléctricos continuos o electrostáticos:** Son los originados por la fricción entre materiales como moquetas, cortinas, textiles, papeles pintados sintéticos, etc.

Se realiza una medición de la **Tensión Superficial electrostática** (V) “Voltios” así como el **tiempo de descarga** de la misma (s) segundos.

**3. Campos Magnéticos Alternos de Baja frecuencia:** Son originados por instalaciones eléctricas, cables, aparatos, tomas de enchufe, cableados en paredes, suelos y techos, Líneas de alta tensión aéreas y subterráneas, líneas de ferrocarril, etc.

Se realiza la medición y registro de larga duración de la densidad de flujo magnético (nT) “nanoTeslas” y se determina la **frecuencia** (Hz) “Hercios” dominante y las **ondas armónicas** significativas.

**4. Campos Magnéticos continuos o Magnetostática:** Son originados piezas metálicas utilizadas en camas y colchones, materiales de construcción, corriente continua de tramo, instalaciones fotovoltaicas, etc.

Se realiza una medición de la **deformación del campo magnético terrestre**, bien en **diferencia espacial de densidad de flujo ( $\mu\text{T}$ , acero)** “micro Teslas, acero” o bien por **variación temporal de la densidad de flujo ( $\mu\text{T}$ , corriente)** “ Micro Teslas, corriente” así como la desviación de una brújula en grados.

**5. Ondas Electromagnéticas de alta frecuencia:** Son originadas por la telefonía móvil, telefonía fija sin hilos, transmisión de datos, radares, radio aérea, etc...

Se realiza una medición de la **densidad de potencia** electromagnética de alta frecuencia ( $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ) “ microwatios/metro cuadrado” y se determinan los servicios de radiocomunicación dominantes y las señales de baja frecuencia ( pulsación, periodicidad, modulación, etc.).

**6. Ondas Acústicas:** Son originadas por tráfico rodado, aviación, ferrocarril, industria, máquinas, motores, etc.

Se realiza la medición del ruido y de sonidos audibles, infrasonidos y ultrasonidos, oscilaciones y vibraciones (dB,  $\text{m}/\text{s}^2$ ).

**7. Perturbaciones Geológicas (Campo magnético y radiación terrestre):** Son producidas por deslizamientos, fallas, aguas subterráneas, etc.

Se realiza una medición del **campo magnético** (nT) “ nanoTeslas” y la radiación terrestre (ips) “ impulsos por segundo” así como las variaciones significativas en %.

**8. Radioactividad (Radiación gamma, Radón):** Se origina por la actividad natural de la tierra y por materiales de construcción, piedras, baldosas, escorias, cenizas, desechos, antigüedades, aparatos, etc.

Medición de la tasa de dosis equivalente ( $\text{nSv}/\text{h}$ , %) “” así como la concentración de gas Radón ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ ) “Bequerelios metro cúbico”.

## VALORES INDICATIVOS EN BAUBIOLOGIE

### PARA LAS ZONAS DE DESCANSO

Los valores indicativos en Baubiologie son unos valores de precaución. Se refieren a las zonas de descanso y de sueño, el periodo de regeneración particularmente sensible del hombre, y al riesgo derivado a largo plazo. Se basan en el estado actual del conocimiento y de la práctica en baubiologie y se orientan a lo que es factible. Por otro lado, se ponen a disposición de la evaluación estudios científicos y otras recomendaciones. Con la Norma Técnica de medición en baubiologie, se trata de la identificación, la minimización y la prevención profesional de las influencias críticas del entorno en las edificaciones. La pretensión y el objetivo es poder identificar, localizar y valorar las fuentes de los caracteres significativos, con el respeto global de todos los apartados de la Norma y la síntesis experta de las numerosas posibilidades de diagnóstico, para crear así un medio ambiente vital lo menos contaminado y lo más natural posible.

Los **valores no significativos** presentan un máximo de precaución. Corresponden a los criterios medioambientales naturales o al límite mínimo de los impactos de la civilización que se encuentran de forma frecuente y casi inevitablemente.

**Débilmente significativo** quiere decir: aplicar mejoras en cada ocasión cuando sea posible, por precaución y por consideración particular para las personas sensibles o enfermas.

**Fuertemente significativo** ya no es aceptable desde el punto de vista baubiológico. Hay que aplicar medidas. La realización de la mejora no debería retrasarse. Además de numerosos ejemplos de casos, estudios científicos indican unos efectos biológicos y unos problemas sanitarios.

**Los valores extremadamente significativos** necesitan una corrección coherente y urgente. En este caso, se han alcanzado en parte o se han sobrepasado valores indicativos y recomendaciones internacionales para el interior de los lugares de trabajo.

Si en los diferentes apartados de la Norma aparecen varios caracteres significativos, la evaluación global debería ser considerada desde la visión más crítica.

Válido como principio básico:

**Se persigue cualquier reducción del riesgo. Los valores indicativos son indicaciones. La referencia es la naturaleza.**

Valores indicativos para las zonas de descanso SBM-2008

## 1. CAMPOS ELÉCTRICOS ALTERNOS DE BAJA FRECUENCIA

Campos Eléctricos Alternos (Bajas Frecuencias)	no significativo	débilmente significativo	fuertemente significativo	extremadamente significativo
Intensidad de campo conectado a tierra en voltios por metro V/m	<1	1-5	5-50	>50
Tensión inducida corporal conectada a tierra en milivoltios mV	<10	10-100	100-1000	>1000
Intensidad de campo de libre potencial en voltios por metro V/m	<0,3	0,3-1,5	1,5-10	>10

Valores válidos para el área hasta y alrededor de los 50 Hz; a considerar con visión más crítica las frecuencias más elevadas y los armónicos diferentes.

DIN/VDE 0848: Trabajo 20.000 V/m, Población 7.000 V/m; BlmSchV: 5.000 V/m; TCO: 10 V/m; Congreso US/EPA: 10 V/m;

Naturaleza: < 0,0001 V/m

## 2. CAMPOS ELÉCTRICOS CONTINUOS (ELECTROSTÁTICA)

Campos Eléctricos Continuos (electrostática)	no significativo	débilmente significativo	fuertemente significativo	extremadamente significativo
Tensiones superficiales en voltios V	<100	100-500	500-2000	>2000
Tiempo de descarga en segundos s	<10	10-30	30-60	>60

Valores válidos para los materiales y aparatos significativos cercanos al cuerpo y/o para las superficies dominantes con una humedad relativa de aproximadamente un 50 %.

TCO: 500 V; Daños de componentes electrónicos e informáticos: a partir de 100 V; Descargas dolorosas, chispas: a partir de 2.000-3.000 V; Materiales y revestimientos sintéticos: hasta 10.000 V; Suelos sintéticos, estratificados: hasta 20.000 V; Pantallas TV: hasta 30.000 V;

Naturaleza: < 100 V

## 3. CAMPOS MAGNÉTICOS ALTERNOS DE BAJA FRECUENCIA

Campos Magnéticos Alternos (Bajas Frecuencias)	no significativo	débilmente significativo	fuertemente significativo	extremadamente significativo
Densidad de flujo en nanoteslas nT	<20	20-100	100-500	>500

Valores válidos para el área hasta y alrededor de los 50 Hz; a considerar con visión más crítica las frecuencias más elevadas y los armónicos diferentes. La corriente del sector (50 Hz) y la corriente de tracción (por ejemplo en Alemania 16,7 Hz) se han de tomar separadamente.

DIN/VDE 0848: Trabajo 5.000.000 nT, Población 400.000 nT; BlmSchV: 100.000 nT; Suiza: 1.000 nT; WHO/IARC: 300-400 nT: "potencialmente cancerígeno"; TCO: 200 nT; Congreso US/EPA: 200 nT; DIN 0107 (EEG): 200 nT; BioIniciativa: 100 nT; BUND: 10 nT;

Naturaleza: < 0,0002 nT

## 4. CAMPOS MAGNÉTICOS CONTINUOS (MAGNETOSTÁTICA)

Campos Magnéticos continuos (Magnetostática)	no significativo	débilmente significativo	fuertemente significativo	extremadamente significativo
Diferencia de densidad de flujo (acero) en microteslas $\mu\text{T}$	<1	1-5	5-20	>20
Variación de densidad de flujo (corriente) en microteslas $\mu\text{T}$	<1	1-2	2-10	>10
Desviación de la brújula en grados $^{\circ}$	<2	2-10	10-100	>100

Valores aplicados a la diferencia de densidad de flujo  $\mu\text{T}$  causada por metal o acero, o a las variaciones de densidad de flujo  $\mu\text{T}$  causadas por la corriente continua.

DIN/VDE 0848: Lugar de trabajo 67.900  $\mu\text{T}$ , Población 21.200  $\mu\text{T}$ ; USA/Austria: 5.000-200.000  $\mu\text{T}$ ; Spin nuclear: 2-4 T; Naturaleza, campo magnético terrestre: Europa central 40-50  $\mu\text{T}$ , Ecuador  $\sim$  25  $\mu\text{T}$ , Polos  $\sim$  65  $\mu\text{T}$ ; Campo magnético del ojo: 0,0001 nT, Cerebro: 0,001 nT, Corazón: 0,05 nT; Orientación animal: 1 nT

## 5. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Ondas Eletromagnéticas (altas frecuencias)	no significativo	débilmente significativo	fuertemente significativo	extremadamente significativo
Densidad de potencia en microwatios por $\text{m}^2$ $\mu\text{W}/\text{m}^2$	<0,1	0,1-10	10-1000	>1000
Intensidad de campo eléctrico en voltos por metro V/m	<0,00006	0,00006-0,006	0,006-0,614	> 0,614

Valores válidos para los servicios de radiocomunicación GSM, DCS, UMTS, WiMAX, TETRA, Radio, Televisión, DECT, WiFi, etc. Las indicaciones corresponden a los valores máximos. Los valores indicativos no se aplican al radar.

DIN/VDE 0848: Trabajo hasta 100.000.000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ , Población hasta 10.000.000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ; BImSchV: hasta 10.000.000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ; Resolución de Salzbourg (2000) 1.000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ , Congreso BioIniciativa (2007) 1.000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  en exterior, Parlamento EU STOA 100  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ , Salzbourg 10  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  en exterior, 1  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  en interior; Perturbación EEG y sistema inmunitario: 1.000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ; Móvil telefónico funcional: < 0,001  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  ;

Naturaleza: < 0,000.001  $\mu\text{W}/\text{m}^2$

## 6. RADIOACTIVIDAD

Radioactividad (Radiación gamma, Radón)	no significativo	débilmente significativo	fuertemente significativo	extremadamente significativo
Aumento de la tasa de dosis en tanto por ciento %	< 50	50-70	70-100	>100
Radón en Becquerel por metro cúbico $\text{Bq}/\text{m}^3$	<30	30-60	60-200	>200

### Aumento de la tasa de dosis

Valores aplicados a la radiación ambiente local. Reglamentación en radioprotección: RFA: Población 1 mSv/a exposición adicional, Lugar de trabajo 20 mSv/a; BGA: Población 1,67 mSv/a; RFA de media: < 0,6 mSv/a (< 70nSv/h), Alemania del Norte: > 1,4 mSv/a (> 165 nSv/h), Erzgebirge, Turingia, Selva Negra, bosque de Baviera, etc.

### Radón

EU: 400  $\text{Bq}/\text{m}^3$  (Existente), 200  $\text{Bq}/\text{m}^3$  (Obra nueva); Reglamentación en radioprotección: RFA: 250  $\text{Bq}/\text{m}^3$ ; Suecia: 200  $\text{Bq}/\text{m}^3$ ; EPA: 150  $\text{Bq}/\text{m}^3$ ; Inglaterra (Obra nueva): 100  $\text{Bq}/\text{m}^3$ ; OMS: 100  $\text{Bq}/\text{m}^3$ ; Ley protección radon RFA (proyecto): 100  $\text{Bq}/\text{m}^3$ ; Interior de media: 20-50  $\text{Bq}/\text{m}^3$ ; Aire exterior de media: 5-15  $\text{Bq}/\text{m}^3$ ; Sitios extremos: > 1.000  $\text{Bq}/\text{m}^3$ ; Galería radon:  $\sim$  100.000  $\text{Bq}/\text{m}^3$ ; Cáncer de pulmón: aumento del riesgo cada 100  $\text{Bq}/\text{m}^3$  de 10 %

## 7. PERTURBACIONES GEOLÓGICAS

<b>Perturbaciones Geológicas (Campo magnético y radiación terrestre)</b>	<b>no significativo</b>	<b>débilmente significativo</b>	<b>fuertemente significativo</b>	<b>extremadamente significativo</b>
Perturbación de campo magnético terrestre en nanoteslas nT	< 100	100-200	200-1000	>1000
Perturbación de radiación terrestre en tanto por ciento %	<10	10-20	20-50	>50

Los valores se refieren al campo terrestre natural y a la radiación radioactiva natural gamma y neutrónica de la tierra.

Fluctuación natural del campo magnético terrestre: temporal 10-100 nT; Tempestades magnéticas, erupciones cromosféricas 100-1.000 nT;

Disminución por año: 20 nT