

1- Introducción

Ergonomía si bien es una palabra que está tomando vigencia es un concepto que si bien tiene antecedentes en Europa, en el siglo XIX, en nuestro país recién se le comenzó a dar la fisonomía en la década de los años 50, cuando aparecen los primeros textos, de allí en adelante fue creciendo lentamente hasta que recibió un importante impulso en el año 1982 al formarse REFA, entidad que logró armar el primer laboratorio especializado, en cuanto a los aspectos legales de la SRT en el año 2003 a través de la Resolución MTEySS N° 295/2003 le da la fuerza necesaria para su desarrollo e implementación definitiva en la industria

¿Qué es ergonomía? ...La Ergonomía es la parte de estudio del trabajo que, valiéndose de conocimientos anatómicos, fisiológicos, psicológicos, sociológicos y técnicos, desarrolla métodos para la determinación de los límites que no deben ser superados por las personas en la realización de las distintas actividades laborales, según se expresa en varios libros alemanes, especialmente los que sostienen la metodología REFA (REFA-Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.V. Darmstadt).

Sin embargo, nos es posible encontrar tantas definiciones como autores sobre el tema, todas correctas desde el punto de vista técnico, ya que se trata de un desarrollo multidisciplinario. Para iniciarnos en el abordaje y dar una idea más clara de la materia, preferimos definir a la **Ergonomía** como la *adaptación del entorno al individuo*, dejando a un lado el encasillamiento del concepto en el área del trabajo. Tal como lo veremos a lo largo del libro, la Ergonomía se aplica a todo el entorno de las personas, ya sea en el ámbito laboral, en el hogar, en el transporte, en el deporte, etc. Al referirnos específicamente al área del trabajo, la Ergonomía suele definirse como la humanización del trabajo y el confort laboral.

“El término **Ergonomía** proviene de las palabras griegas **ergon** (trabajo) y **nomos** (la ley, norma o doctrina). La primera referencia a la Ergonomía aparece recogida en el libro del polaco Wojciech Jastrzebowski (1857) titulado *Compendio de Ergonomía o de la ciencia del trabajo basado en verdades tomadas de la naturaleza*, que según la traducción de Pacaud (1974) dice: “ para empezar un estudio científico del trabajo y elaborar una concepción de la ciencia del trabajo en tanto que disciplina, no debemos supeditarla en absoluto a otras disciplinas científicas, para que esta ciencia del trabajo, que entendemos en el sentido no unilateral del trabajo físico de labor sino de trabajo total, recurra simultáneamente a nuestras facultades físicas, estéticas, racionales y morales....”

La ergonomía al ser una especialización que se vale de muchas ciencias es evocativa y toma un amplio espectro, así surge la biomecánica, la psicosocial, la medicina, la ingeniería, los estudios ambientales, etc., es de estos última de la que deseamos hablar

La ergonomía ambiental abarca el clima (temperatura, humedad, velocidad del aire y la poco considerada presión atmosférica), toma la contaminación o mejor dicho el impacto sobre el hombre de los vectores contaminantes, (sólidos, líquidos y gaseosos), donde deriva los efectos orgánicos de la contaminación propiamente dicha, los impactos sobre los elementos sensitivos, visuales, auditivos, etc.

En este tratado nos fijamos en la parte visual, ya que en lo visual generalmente se encara la iluminación y no otros aspectos como los factores psicológicos de los colores

El ojo es el órgano sensorial más importante para la recepción de información. De hecho, entre un 80 y un 90% de las percepciones recaen sobre el ojo.



Figura 1: Vista general de una planta

En la mayoría de los trabajos, la parte del organismo más solicitada es el sistema visual, por lo tanto, podemos atrevernos a decir que es uno de los principales responsables del cansancio humano.

2. ¿Qué ve el ojo?

Si hacemos una división del campo visual en zonas, y dividimos desde el punto central con una línea vertical y una horizontal, es decir establecemos cuatro cuadrantes, al fijar la vista en el centro lo que se percibe más rápido es lo que está arriba a la derecha; en segundo lugar, arriba a la izquierda, y casi simultáneo abajo a la derecha; por último, será abajo a la izquierda.

Esta diferencia es fundamental en el diseño de los paneles de control, pantallas, entre otros elementos de la industria.

Si prestamos atención, aparece la problemática en el medio ambiente por la contaminación visual. Si el ojo tiende a apreciar primero el cuadrante superior de la derecha, cuando uno conduce un vehículo es importante ya que me indica dónde se tiene que colocar el señalamiento. Lo mismo sucede con los carteles de propaganda.

Lo anterior se potencializa si los carteles están unos grados sobre el horizonte, esta es la mejor demostración del impacto visual, el que lleva a la distracción y llega a ser un punto crucial en algunos accidentes que por desviar la mirada en ellos no se percibe el vehículo que está a la izquierda, inclusive el que está delante, o la proximidad de una curva principalmente a la izquierda.

Esto también es aplicado a todo lo que está en el habitat humano, la oficina, el hogar, deporte, etc.

3. ¿Qué llama más la atención? (Ambiente cromático)

Uno de los elementos más buscados en la conformación (diseño) es una buena visibilidad, lograr una comodidad ocular, es decir un agradable ambiente para los ojos, cualquiera sea la actividad para desarrollar (trabajo físico o trabajo mental, vida cotidiana, paseo, deporte, etc.).

El tratamiento del color en el área de trabajo o la vida cotidiana (tratamiento cromático), tiene muchas justificaciones (las cuales analizaremos más adelante), como ser por razones de seguridad industrial, mejorar el rendimiento de la iluminación, razones estéticas, o psicológicas, etc.

No hace falta aclarar que el color del medio donde se encuentra una persona influye, dado que al ser el ojo el órgano sensorial más importante para la recepción de información y se ha comprobado que en un medio ambiente templado el color y la estética del ambiente producen la sensación de frío o calor. De todos modos, no es sencillo demostrar cuáles son todas las magnitudes condicionantes que influyen (además del mismo color, la forma de los objetos, la disposición, la posición con respecto a la línea de visión, los efectos estresantes de la tarea, y todo lo que pueda impresionar sobre la retina del ser humano, producirle alguna sensación).



Figura 2: Visión y sensación

Hay estudios hechos sobre la preferencia de colores en función del sexo, edad, razas, etc., para permitir obtener el gusto general de la población. De manera tal de lograr que los colores aplicados a las diferentes superficies componentes de las máquinas, equipos, habitaciones, etc., mejoren la comodidad visual y contribuyan a reducir la fatiga de las personas que desarrollan actividades laborales en ese lugar y aumentar el rendimiento productivo, o en la conducción de vehículos.



Figura 3: Confort

Las personas experimentan efectos psicofisiológicos sobre la base de los colores del medio ambiente (en la **figura 4** se presenta la tabla de la Commonwealth of Australia del empleo de los colores en las industrias y en la **figura 3** se dan las propiedades psicológicas de los colores).

Las paredes y techos oscuros como el caso de las pinturas de las estaciones de subterráneos en Buenos Aires y los tonos grises de muchas máquinas y equipos en talleres, no sólo son poco atractivos, sino que llevan al rechazo; y en el caso de los lugares de trabajo hacen que las personas rindan menos.

La clasificación más corriente de los colores es la que establece la siguiente división:

- Colores calientes: Rojo, naranja, amarillo.
- Colores fríos: Azul, verde, púrpura.
- Colores neutros: Blanco, gris.

A nivel fisiológico y haciendo referencia a la clasificación anterior, se sabe que los colores modifican de alguna manera las respuestas, tales como la presión sanguínea, el ritmo respiratorio y la velocidad de reacción (Acking y Küllen).

Kruithof realizó estudios del grado de agradabilidad de un ambiente, en los cuales determinó unas curvas de confort en el que relaciona la iluminación con la temperatura de color de las fuentes de iluminación.

Clasificó las tonalidades en tres:

- Cálidas (de aspecto rojizo)
- Medianas (de aspecto blanquecino)
- Frías (de aspecto azulado)

Procedimientos y lugares de trabajo	Superficie	Fresco	Temperaturas medias		Calor
Procedimientos de fabricación limpios: Locales pequeños y medianos	Paredes Frisos Rayas Puertas y marcos Instalaciones y equipo	ante ante oscuro gris claro canela medio verde o gris, tonos medios	crema ante oscuro gris claro ante medio verde medio azul o gris, tonos medios	gris claro azul claro ante azul medio gris medio	verde claro gris claro crema verde medio gris medio
Procedimientos de fabricación limpios: Locales grandes	Paredes Frisos Rayas Puertas y marcos Instalaciones y equipo: color principal Instalaciones y equipo: color secundario	ante ante oscuro gris claro canela medio gris medio canela medio	crema ante oscuro gris claro ante oscuro gris o verde, tonos medios canela medio	gris claro azul claro ante azul medio gris o azul, tonos medios canela medio	verde claro gris claro crema verde medio verde o gris, tonos medios verde o gris, tonos medios
Procedimientos de fabricación sucios: Locales pequeños y medianos	Paredes Frisos Rayas Puertas y marcos Instalaciones y equipo	ante canela medio verde claro canela medio verde o gris, tonos medios	gris claro canela medio verde medio canela medio verde o gris, tonos medios	azul claro azul medio ante oscuro azul medio gris medio	Verde claro verde medio ante oscuro verde medio gris medio
Procedimientos de fabricación sucios: Locales grandes	Paredes Frisos Rayas Puertas y marcos Instalaciones y equipo: color principal Instalaciones y equipo: color secundario	ante canela medio verde claro canela medio gris medio canela medio	Gris claro canela medio verde medio gris medio gris o verde, tonos medios canela medio	Azul claro azul medio ante oscuro azul medio gris o azul, tonos medios canela medio	verde claro verde medio ante oscuro verde medio verde o gris, tonos medios gris o verde, tonos medios

Nota: Ante = color piel, durazno suave

Figura 4: Empleo de los colores en la industria (Según Commonwealth of Australia, Department of Labor and National Service)

IMPRESIÓN			
Color	Distancia	Temperatura	Efecto psíquico
Azul	Lejanía	Frío	Relajante
Verde	Lejanía	Moderadamente frío	Muy relajante
Rojo	Proximidad	Calor	Muy estimulante
Naranja	Muy próximo	Muy caluroso	Excitante
Amarillo	Próximo	Muy caluroso	Excitante
Marrón	Muy Próximo	Neutro	Excitante
Violeta	Sentimiento Claustrofobia próximo	Frío	Agresivo, agitación, fatiga

Figura 5.: Principales propiedades psicológicas de los colores (según Gradjean)

En la **figura 6** se muestra el diagrama de Kruithof, en el cual se observa que la disconformidad va en aumento cuando en forma simultánea la iluminación se disminuye y se incrementa la temperatura del color.

La temperatura parece ser más baja en una habitación pintada de un tono azulado, mientras que en una habitación pintada de un tono rojiza parece más cálida.

Esta sensación contribuye también a la limpieza y al aumento de la productividad, y disminuyendo en forma proporcional los accidentes.

De acuerdo a la clasificación antes dada, los colores fríos tales como el azul, el verde, el bordó, e inclusive el neutro gris, pueden ir unidos a cualquier otro de cualquier grupo sin alterar la sensación, la impresión de temperatura que producen es de frialdad y además originan la sensación de lejanía, dando también un efecto psicológico de tranquilidad. En la naturaleza están presentes en el agua, en el cielo, en los árboles y pastos.

Desde ya que los colores calientes tales como el amarillo, naranja y rojo, provocan la sensación de calor, y crean el efecto de acercamiento; a nivel psicológico causan excitación, actividad, alegría y violencia (son los colores del sol y el fuego).

Por último, los colores neutros como el negro, gris y blanco son equilibrados, moderan los ambientes y admiten otros colores sin desarmonizar en el conjunto.

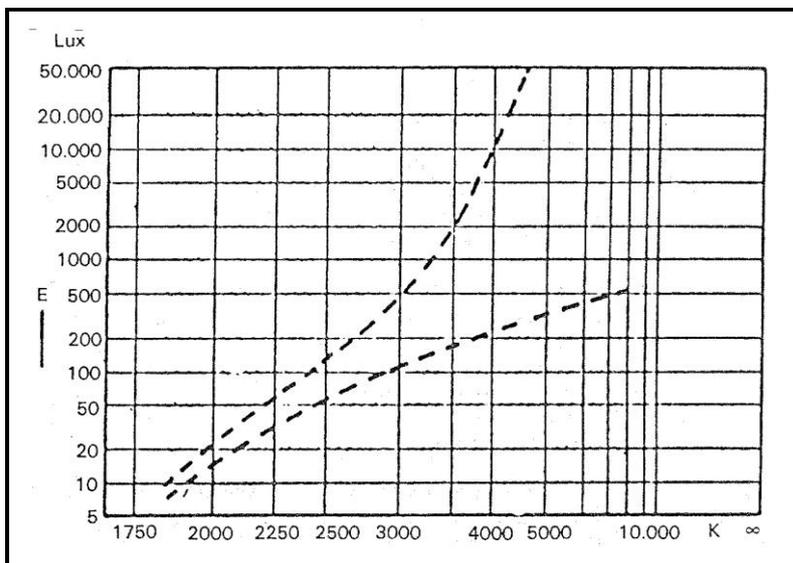


Figura 6: Diagrama de Kruithof

4. Acondicionamiento cromático

El acondicionamiento cromático es la técnica que regula técnicamente la aplicación racional del color, está basada en la óptica, física, fisiología y la psicología, de manera tal de ofrecer la acertada selección de colores.

Los efectos de falta de luz (efectos de penumbra) por ejemplo, en un piloto de aviación que vuela en una nave, tiene escasa visibilidad, necesita esforzar la vista, está en tensión, nervioso, con cansancio físico y con riesgo de accidente; en menor medida también le ocurre lo mismo al conductor de un automóvil, camionero o chofer de colectivo cuando maneja en una ruta con curvas (de montaña) en plena niebla con el suelo helado (con hielo).

La variación de color que entra a los ojos afecta la actividad muscular, mental y nerviosa; bajo la luz solar, la actividad muscular es de 23 unidades empíricas, este valor aumenta cuando la luz se desplaza hacia el azul, la luz verde aumenta más, llevando la luz amarilla a 30 unidades. Si se somete a un individuo a un determinado color, durante dos minutos, su actividad mental y muscular varía. El color puede

utilizarse para deprimir o estimular a un individuo, hay colores que irritan y otros que tranquilizan.

El acondicionamiento cromático en el ambiente laboral es de suma importancia, los colores llamativos y/o brillantes molestan, distraen y hacen disminuir el rendimiento, produciendo cansancio ocular. Por ello es necesario conocer cómo funciona cada color y la relación existente entre ellos, sabiendo que lo normal es tener que tratar varios colores simultáneamente con más de uno de ellos relativamente dominantes, intentando crear un ambiente cromático agradable.

Podemos decir que:

- En áreas de permanencia larga deben dominar los colores neutros, para no producir cansancio y además para que permitan hacer resaltar los señalamientos y los elementos más importantes, máquinas, equipos, etc.
- Los lugares de poca permanencia, como ser pasillos, lugares de reunión, necesitan un tratamiento cromático con colores más definidos, según el efecto que se desee dar, frialdad, amplitud, calidez, etc.
- En áreas de poca permanencia, como ser halls, pueden colocarse colores vivos, con fuertes contrastes que estimulen, separen.

La vista no se acomoda igual en todos los colores, existen colores que cansan más la vista que otros. Muchas de estas alteraciones son difíciles de valorar en términos operativos, de todos modos, podemos decir que:

- Los colores claros se perciben con mayor amplitud.
- Los detalles con colores intensos se perciben mejor, en cambio, los detalles con colores saturados o puros se perciben con más dificultad.
- Los objetos oscuros se perciben como más caros y valiosos (etiqueta negra)
- Los ambientes oscurecidos funcionan como interiores.

5. Efecto de los colores

Tras el estudio de los colores de la armonía de ellos dentro del ambiente, la estática y el calor que éste le da al lugar nos queda por ver lo principal que es la relación, la armonía de éstos con respecto al hombre, los efectos de los colores. Entonces los podemos analizar bajo tres aspectos:

- Efectos físicos
- Efectos decorativos
- Efectos psicológicos

5.1. Efectos físicos

En lo concerniente a efectos físicos podemos decir que hay varios:

- Poder reflejante:** se aplica en iluminación y aprovechamiento de la luz.
- Visibilidad:** Algunos colores son más visibles que otros. Bustanoby estudió el problema y estableció una tabla que contiene 60 combinaciones de colores clasificados por su visibilidad y legibilidad a distancia, la misma se observa en la **figura 7:**

Negro sobre amarillo. Negro sobre naranja. Amarillo naranja sobre azul marino. Verde botella sobre blanco. Rojo escarlata sobre blanco. Azul marino sobre blanco. Azul marino sobre blanco. Blanco sobre azul marino. Amarillo naranja sobre negro. Blanco sobre negro. Blanco sobre verde botella. Blanco sobre rojo escarlata. Blanco sobre púrpura. Púrpura sobre blanco. Azul marino sobre amarillo. Azul marino sobre naranja. Amarillo sobre negro. Rojo escarlata sobre amarillo. Amarillo sobre azul marino. Púrpura sobre amarillo. Púrpura sobre naranja. Blanco sobre verde esmeralda. Verde botella sobre amarillo. Rojo escarlata sobre naranja. Verde esmeralda sobre blanco. Amarillo sobre púrpura. Naranja sobre púrpura. Verde botella sobre naranja. Verde esmeralda sobre amarillo. Naranja sobre amarillo.	Naranja sobre blanco. Verde esmeralda sobre azul marino. Verde esmeralda sobre negro. Amarillo sobre verde botella. Púrpura sobre verde esmeralda. Azul marino sobre verde esmeralda. Rojo escarlata sobre verde esmeralda. Verde esmeralda sobre naranja. Verde botella sobre verde esmeralda. Amarillo sobre rojo escarlata. Naranja sobre verde botella. Verde esmeralda sobre verde botella. Amarillo sobre blanco. Púrpura sobre rojo escarlata. Verde esmeralda sobre púrpura. Negro sobre rojo escarlata. Negro esmeralda sobre rojo escarlata. Naranja sobre rojo escarlata. Rojo escarlata sobre azul marino. Blanco sobre naranja. Azul marino sobre verde botella. Naranja sobre verde esmeralda. Rojo escarlata sobre negro. Azul marino sobre verde botella. Amarillo sobre verde esmeralda. Verde botella sobre rojo escarlata. Rojo escarlata sobre verde botella. Azul marino sobre púrpura. Rojo escarlata sobre púrpura. Blanco sobre amarillo.
--	--

Figura 7.: Tabla de legibilidad a distancia de Bustanoby

Es de la mencionada tabla que surgen los estudios para establecer normas o seleccionar colores para pintar, como ser máquinas y/o equipos donde se utilizan colores que tiendan a iluminar las piezas vivas (en movimiento), de modo que resalten del resto, de manera de llamar la atención y evitar accidentes permitiendo trabajar con más confianza. También de esta tabla surgen los colores contrastantes para el resalto en la visión en la fijación de carteles (ver colores de seguridad).

La visibilidad de un objeto depende del contraste entre su color y el del fondo, siendo el color más visible el negro sobre el amarillo. Cuando un equipo y/o máquina están pintados en forma monocromática o con colores muy similares el operador debe esforzar en demasiado la vista ocasionándole cansancio.

5.2. Efectos decorativos

No Hace falta aclarar que los colores son un medio decorativo, de hecho, lo fue para el hombre desde que hizo su primera pintura rupestre.

En la arquitectura es estudiado con profundidad el uso de los colores, y en las

5.3. Efectos psicológicos

Los colores además de un efecto fisiológico traen al hombre un efecto psicológico, ya se mencionó que estos pueden traer sentimientos depresivos, de alegría, turbadores, etc., se sabe que con alegría el trabajo se hace con menor esfuerzo

Tanto los oftalmólogos con los psicólogos han realizado muchos estudios con respecto a la reacción psicológica de los colores en los seres humanos llegando a las conclusiones que a expresado Gradjeam: en general, los colores vivos causan excitación, mientras que los neutros inducen al descanso; los colores claros resaltan los objetos dando la sensación de mayor tamaño, mientras que los colores oscuros hacen el efecto inverso.

En tareas de tipo mental, los colores malva, verde claro y azul turquesa son más convenientes, dado que incentivan la memoria y asimilación, además de dar un ambiente sereno, en trabajos que requieren habilidad y precisión, los colores blanco violado y azul celeste ayudan mucho, y en el ámbito de los negocios los mismos colores dan un aumento de la sensatez, en las tareas de manejo de datos el beige y el ladrillo ayudan a la investigación mientras que el amarillo da pereza y el rojo excita.

En lo referido a seguridad existe a nivel mundial un sin número de normas tales como "Safety Color Code for Marking Physical Hazards and the Identification of Certain Equipment", Z53.1 del ANSI (American National Standards Institute), DIN 2404, DIN 2403 de la Deutsche Normen, y por último nuestras Normas IRAM.

La iluminación natural, a su vez, trae consigo desde el punto de vista psicológico, efectos positivos (inclusive la presencia de ventanas), dentro de los cuales podemos citar:

- Facilita los cambios de acomodación visual (en distancia)
- Amplia el campo visual y evita efectos de claustrofobia
- Aumenta la estimulación sensorial
- Acompasa los ritmos biológicos (circadiano).
- Previene el síndrome depresivo estacional.

El Dr. Wurtman descubrió que la melatonina segregada por la glándula pineal en la aparición de cuadros depresivos en las personas que se exponen poco a la luz solar (en trabajos en el interior de establecimiento, en trabajadores de minas y en metros), también se da en las regiones australes donde los días de invierno son muy largos.

Los desórdenes por efecto estacional son:

- Tristeza
- Ansiedad
- Irritabilidad
- Somnolencia
- Retraimiento
- Desmotivación

NOTA: La firma ALBA de Buenos Aires dice:

- 1- Una aplicación práctica y útil del color consiste en pintar en tonos opuestos el fondo de la sala de trabajo, en los sitios donde los obreros realizan operaciones precisas, como, por ejemplo, laminado o bobinado. Se comprobó que, en ausencia de contraste de colores, los ojos sufrían**

cansancio, mientras que, del otro modo, el cansancio no llegaba a producirse

- 2- Las reglas publicadas referentes a las investigaciones preconizan el uso de colores diferentes para maquinaria de una misma sección son colocadas en forma diferente. Así como la no utilización de colores chillones donde trabajan máquinas ruidosas.
- 3- Algunos colores contrastantes recomendados son:

Paredes	Máquinas
Gamuza - claro	Verde claro
Beige - crema	Azul - verde claro
Ocre - amarillo claro	Azul claro

- 4- El empleo de colores claros para las máquinas aumenta el contraste entre estas y las piezas por trabajar, por ejemplo, para aceros y aluminios, que serán más visibles que en un fondo gris.
- 5- En las escuelas, estudios realizados determinaron algunos conceptos sobre la utilización de ciertos colores. Prescindir del blanco que produce deslumbramiento, el marrón que es triste, el negro que absorbe demasiada luz, el rojo de influjo demasiado excitante, el rosa como color excesivamente caliente.
- 6- En las escuelas el blanco se mantendrá para el techo. El marrón ciertamente descansa el espíritu, pero produce también una depresión demasiado intensa que se puede paliar asociándola con el amarillo o anaranjado. Se considera que las aulas pintadas de amarillo o en verde pálido animan a trabajar con alegría. Otros colores recomendados en sus tonalidades pálidas son, azul, beige y gris perla.
- 7- En las escuelas, está comprobado que la asociación de colores atrae la atención del alumno hacia el pizarrón y el profesor. Para ello se tratarán las aulas con tonos fríos (azul claro y verde, techo blanco azulado) mientras que lo que rodea al polo de atracción será de tonos calientes.
- 8- Igual regla que para las escuelas utilizaremos para la elección de colores en salas de conferencias, evitando azules y marrones, utilizando del mejor modo tonos claros de amarillo o rojo, asociados a verdes equilibrantes, unido a una iluminación apropiada.
- 9- En hospitales el paciente tiene una visión restringida del edificio porque está confinado a los consultorios externos o a un conjunto compuesto por un corredor, una sala y un baño. Está enfermo y ha perdido su libertad, por lo tanto, es muy que los colores no sobre estimulen sus emociones, prefiriéndose colores relajantes como la gama de los verdes o azules pálidos, algo griseados, que inviten al descanso sufridos a la suciedad y el mal trato. También pueden utilizarse tonos pastel rosados o amarillos, siempre y cuando no contengan demasiada fuerza cromática. Estos colores se recomiendan en las habitaciones orientadas hacia el sur, porque son más cálidas y luminosas (la sensación), mientras que las

tonalidades verdes o azuladas se recomiendan para habitaciones orientadas hacia el norte, donde es preferible la sensación de frescura. Los colores cálidos son más convenientes en salas de pacientes convalecientes, mientras que los colores fríos son más aptos para salas con pacientes crónicos.

- 10- El personal del hospital que tiene libertad de movimiento, los colores para los recintos habitados por ellos deberían ser agradables y fáciles de mantener. Aquí son importantes los acabados de las pinturas, se recomiendan los acabados mate en la parte superior de la pared y uno brillante más resistente al uso en la parte inferior, las habitaciones de las enfermeras deben ser pintadas de amarillo pálido o de color durazno, para conseguir un efecto levemente agresivo, que incita a la acción.
- 11- En geriatría nos encontramos con el problema de visión que hacen que ciertos colores no sean aconsejables. La lente del ojo humano tiende a tornarse amarilla con los años, lo que significa que los colores son vistos a través de un filtro amarillo, hecho que puede ser desastroso para algunos colores como, por ejemplo, el azul que es visto como gris. En cambio, el amarillo no cambia y por lo tanto es más adecuado, para ser percibido por personas de la tercera edad.
- 12- En psicoterapia el color tiene también una particular participación. En general la luz brillante y los colores cálidos ejercen una atracción a los estímulos, una tendencia a que el ser humano dirija su actividad hacia el mundo y emprenda una acción. La iluminación suave y los colores fríos incitan a enfrascarse e inspirar la introspección.
- 13- En los quirófanos y recintos de cirugía es adecuado el azul-verdoso porque los grandes paños blancos cansan la vista, contraen las pupilas y tornan la visión más difícil. Siendo además complementarios del rojo de la sangre y músculos, producen un efecto de equilibrio muy necesario para este tipo de situación.
- 14- En fisioterapia, salas de rayos X, lavanderías, donde los pacientes y personal estén expuestos a altas temperaturas, es ideal el azul verdoso.
- 15- Las oficinas y laboratorios el efecto color puede ser guiado por la orientación de la habitación marfil si dan al sur ya que es un color cálido y luminoso, y tonos claros de azul o verde cuando están orientados para el norte o el oeste, para producir un efecto contrario al anterior.
- 16- Los corredores, escaleras en general, en estancias sin ventanas, el color puede ser utilizado para compensar la falta de luz natural. En estos casos, el amarillo pálido o el color durazno son ideales. No solamente parece producir un efecto de asoleamiento, sino que, siendo moderadamente agresivos, levantan el ánimo y proveen contraste agradable.
- 17- Los almacenes, cocinas y habitaciones donde se guarda la ropa de cama pueden ser blancas, siempre que la permanencia del personal en las mismas no sea prolongada, si fuera así, es preferible el verde o el azul verdoso.
- 18- Los investigadores concuerdan en tres efectos de color como los más favorables para la utilización en hospitales. El primero es un suave azul verdoso, el complemento de la piel humana; este color crea un entorno

fresco y de relajación. El segundo comprende la tonalidad de la piel del color durazno, que es el color de la piel humana y da sensación de amplitud. El tercero es un suave gris perla, que armoniza agradablemente con muchos colores y proporciona un perfecto fondo para cualquier tono.

6. Conclusión

Si bien comenzamos generalizando en lo que es la ergonomía, luego analizamos la ergonomía ambiental para terminar centrándonos en lo visual, y logramos ver que la ergonomía es aplicable en lo ambiental.

7. Aplicaciones

Los análisis ergonómicos nos permiten tomar decisiones y aplicar en muchos lugares y con diversos criterios, por ejemplo:

En las rutas:

- En las rutas:
 - Limitando la cartelera de publicidad
 - Que distrae al conductor
 - Permitir determinar los colores de la señalización propiamente dicha, como el tamaño de los carteles sus letras e íconos
- Estudiar la parquización
 - de descanso visual
 - y ruptura de monotonía
- Determinar la iluminación adecuada
- Etc.

En las plantas

- En la señalización
- Colores de seguridad e identificación
- Los colores de las paredes y equipos
- Etc.

En los hospitales

- En la señalización
- Colores de seguridad e identificación
- Color de pintura de las distintas habitaciones en función de su uso
- Los colores de las paredes en función de los pacientes
- Etc.

En las oficinas

- Color de la pintura de las paredes, piso y/o mobiliario
- Analizando la aplicación en las ventanas

- teniendo una visión exterior agradable en parques (lugares verdes agradables)
- O crear lugares verdes (hacer minijardines por ejemplo con masetas y plantas de interior, (se puede hacer uso *intensivo de plantas epífitas*)

Epífita o epífita (del griego *epi* sobre y *phyton* planta) se refiere a cualquier planta que crece sobre otro vegetal u objeto usándolo solamente como soporte, (puede ser madera metal o piedra), pues no parasita pues no necesita nutrientes. Es lo que se llama *parasitosis mecánica*, esto significa que busca un soporte para que lo hospede. Las epífitas son llamadas en ocasiones "plantas aéreas" ya que no enraízan en el suelo, sino en recovecos en los árboles con algo de detritos o se ayudan a fijarse al hospedador mediante raíces que penetran en los recovecos de los árboles y se cementan a ellos. Se llaman "hemiepífitas" y posteriormente son exclusivamente epífitas, al cortarse la conexión con él). Sin adjetivos se presume que no hace referencia a plantas parásitas, que penetran con sus raíces en el hospedador dependiendo nutricionalmente de él

Las epífitas son fotosintéticas y poseen raíces aéreas (sobre el nivel del suelo, en contacto con el aire) y obtienen la humedad del aire o de la lluvia que se escurre sobre sus raíces. Muchas orquídeas y aráceas epífitas poseen un tipo de raíz especializada llamada velamen. También pueden poseer otras estructuras especializadas, como escamas, o las hojas en roseta de las bromelias, que recogen y mantienen el agua de lluvia.

Las epífitas más conocidas incluyen musgos, líquenes, orquídeas, helechos, bromelias (como *Tillandsia* y ananás); aráceas y los cactus epífitos (como los género *Rhipsalis* y *Epiphyllum*), aunque se pueden encontrar en todos los grupos principales del reino vegetal.



Bromelias



Clavel del aire

Figura 6. Epífitas locales (de Argentina y existentes en la Provincia de Buenos Aires)

La existencia de plantas y jardines interiores es una excelente medida para combatir la monotonía, el estrés. Permite el descanso visual y mental, son muy efectivas en lugares donde el trabajo mental, y la presión laboral es grande



Figura 7. Orquídea del delta (abundante en la Mesopotamia y N.O.A.

También se pueden usar las plantas de sotobosque (es el área de un bosque que crece más cerca del suelo por debajo del dosel vegetal. La vegetación del sotobosque consiste en una mezcla de plántulas y árboles jóvenes, así como arbustos de sotobosque y hierbas. La zona de sotobosque recibe luz menos intensa que las plantas en el dosel. Las longitudes de onda de luz disponibles son sólo una pequeña parte de aquellas disponibles a plena luz del sol. Por lo tanto, las plantas del sotobosque deben ser capaces de realizar la fotosíntesis con la limitada cantidad de luz disponible).

Una de esta puede ser la cythea arborea, Aphelanda scarrosa, helechos como el magallánico, plumoso, serrucho, filodendro, palmito, Dracenas, aralia, etc.

También se puede explotar las distintas técnicas de jardines verticales o de pared, o con el uso de macetas colgantes



Figura 8. *Cythea arborea*.



Figura 9. *Aphelandra scarrosa*.



Figura 10. jardín vertical.

BIBLIOGRAFÍA

- Alba S.A. Dimensión del color (Fotometría-Fisiología-Psicología), Buenos Aires, 1985.
- Alcobe, Santiago. Biología Humana, Editorial Labor, Barcelona, 1957.
- Bayer. Manual de los 100 años.
- Bayerisches Staatsministerium Für Arbeit und Sozialordnug
 - Sichere Technik in der Medizin von Dipl.-Ing. (FH) K. Albercht, H. Clasen; Dipl.-Ing. (FH) G. Karlicek, Ing. (grad) E. Kölbl, C. Lenz; Dipl.-Ing. (FH) M. Möhrlein, Dr.- Ing. A. Obermayer, Dipl.-Ing. E. Pointner, Dipl.-Ing. R. Röder, Dipl.-Ing. H. Rudolf, Dipl.-Ing. (FH) W. Scheidl, Prof. med. K. Peter.
 - Krueger, Prof. Dr. med. Wolf Müller Limmroth. (1989)
- Bayerisches Staatsministerium Für Arbeit und Sozialordnug
 - Beleuchtung am Arbeitsplatz
 - Studic von Prof. Dr. rer. nat. Dr. med. Helmut
 - Krueger, Prof. Dr. med. Wolf Müller Limmroth. (1989)
- Bayerisches Staatsministerium Für Arbeit und Sozialordnug
 - Ergonomie an der Kasse-aber wie?
 - Studic von Priv.-Doz. Dr.-Ing. Habil.Helmut Strasser, Prof. Dr. med. Wolf Mülle-Limmroth (1983)
- ECMA (European Computer Manufacturers Association
 - Ergonomics Recommendations for VDU Work Places TR/22
 - March 1984
 - Visual Displays Health Aspects TR/33
 - December 1985
 - Ergonomics- Requirements for non-CRT Visual Display Units
 - June 1989
- Benz C., Leibig J., Roll F. Gestalten der Sehbendingungrn am Arbeitsplatz. Verlag TÜV Rheinlsnd (1981)
- Benz C., Grob R., Haubner P.Gestaltung von Bildschirm-Arbeitsplätzen. Verlag TÜV Rheinlsnd (1981)
- Clarín, diario Buenos Aires
- Grandjean E.: Physiologische Arbeitsgestaltung (1991)
- Jenner R. D. Und Berger G. Arbeitsplatzgestaltung und Körpermasse. Verlag TÜV Rheinland (1986)
- Lange, W. Kleine Ergonomische Datensammlung. Verlag TÜV Rheinland (1991)
- Laurig, Wolfgang. Grundzüge der Ergonomie. Beuth Verlag GmbH, Berlin – Köln (1992)
- MAPFRE, Fundación. Manual de Higiene Industrial. España 1996
- Mc Kornick, Ernest J.: "Elementos de Ergonomia", Editorial Gustavo Gil S.A. Barcelona (1980).
- Melo, José Luis, Manual de Ergonomía Aplicada a las Videotermiales, Ed FISO Buenos Aires 2008
- Melo, José Luis, El edificio enfermo Quilmes 2020
- Müller, Bernd H. Ergonomie – Bestandteil der Sicherheits – wissenschaft. Beuth Verlag GmbH. Berlin – Köln. (1992)
- Munker, H. Umgebungseinflüsse am Büroarbeitsplatz. Verlag TÜV Rheinland (1979)
- Parro, Nereo R.: "Elementos de Ergonomía", (Sistema hombre máquina), Universidad de Buenos Aires, 1967).
- REFA: "Módulo 1" Tema 4, (Ergonomía). Fundación REFA de Argentina, Buenos Aires 1985-90
- Schmisdke, H.: "Lehrbuch der Ergonomie 2. Auflage, Carl Hanser Verlag",München-Vien, (1981).