

Lej' 82



# Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA

PROCESO DE COLORACION Y COLORANTES EN  
LA FABRICACION DE PAPEL.

Trabajo Monográfico de Actualización

Que para obtener el Título de  
INGENIERO QUIMICO

presenta



EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUIMICA

JOSE LUIS VAZQUEZ CORTES

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

1988

15-064



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

I.- INTRODUCCION ( ANTECEDENTES Y OBJETIVOS .....	4
II.- GENERALIDADES EN LA FABRICACION DEL PAPEL .....	6
III.- COLORIMETRIA .....	20
IV.- NOMENCLATURA Y CLASIFICACION DE COLORANTES .....	41
V.- TEORIA Y METODOS DE COLORACION .....	70
VI.- NUEVOS DESARROLLOS Y TENDENCIAS SOBRE COLORANTES .....	81
- CONCLUSIONES .....	99
- GLOSARIO .....	102
- BIBLIOGRAFIA .....	103

## INTRODUCCION

### ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

EL CRECIENTE AUGE QUE SE VIENE REGISTRANDO EN LOS ULTIMOS AÑOS EN LA COLORACION DEL PAPEL Y EL CARTON ES DE GRAN INTERES TOMANDO EN CUENTA QUE EL PAPEL ES EL MAS VIABLE Y VERSATIL VEHICULO DISPONIBLE PARA LA COMUNICACION DE LA PALABRA IMPRESA O PARA IMPRESIONES VISUALES, PARA PUBLICACIONES, IMPRESOS Y ESCRITOS, PUESTO QUE LA COLORACION SUPONE UN ENNOBLECIMIENTO DEL PAPEL EN MUCHOS CASOS ESTE RESULTA MAS APROPIADO PARA CUMPLIR CIERTAS EXIGENCIAS DEL ARTICULO FINAL, POR OTRA PARTE EL PAPEL COLOREADO MODIFICA NUESTRO MEDIO AMBIENTE CONFIRIENDOLE UN ASPECTO MAS ACOGEDOR, MULTICOLOR, Y DIFERENCIADO; MEJORA ASI MISMO EL EFECTO PUBLICITARIO Y FAVORECE LA ACEPTACION POR PARTE DEL USUARIO, EJEMPLOS TÍPICOS DE ESTAS PROPIEDADES SON LOS PAPELES DESTINADOS A LA HIGIENE, DOMESTICOS, LA PUBLICIDAD Y EL EMBALAJE, EN EL PAPEL DESTINADO A OFICINAS O A FORMULARIOS, EL COLOR SIRVE PARA CARACTERIZAR O DIFERENCIAR, FACILITANDO LA ORGANIZACION ADMINISTRATIVA .

LA COSTUMBRE DE COLOREAR EL PAPEL SE REMONTA A VARIOS SIGLOS EN AQUEL ENTONCES, SE ACOSTUMBRABA COLOREAR LIGERAMENTE DE AZUL EL PAPEL DETRAPOS CON EL FIN DE CUBRIR Y HACER ASI MENOS VISIBLES LOS DEFECTOS DE LAS FIBRAS .

LOS PROBLEMAS PRINCIPALES QUE SE HAN TENIDO EN LOS COLORANTES UTILIZADOS PARA LA COLORACION DEL PAPEL SON EL SANGRADO, LA POCA SOLIDEZ A LA LUZ POR LO TANTO POCA AFINIIDAD POR LA FIBRA LO CUAL OCASIONA QUE EL USUARIO LO CONSIDERE A MENDUO COMO UN PRODUCTO DE CALIDAD INFERIOR .

LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA INICIADA EN LOS AÑOS SESENTA EN EL AMBITO DE LOS COLORANTES PARA PAPEL HA PERMITIDO DESARROLLAR ULTIMAMENTE NUEVOS ELEMENTOS SUPERIORES EN VARIOS ASPECTOS A LOS COLORANTES TEXTILES QUE SE UTILIZABAN ANTAÑO PARA LA COLORACION DEL PAPEL .

ES POR ESTO QUE LOS OBJETIVOS PRIMORDIALES DEL PRESENTE TRABAJO SON :

PRIMERO: SIMPLIFICAR EL PANORAMA ACERCA DE LA INFORMACION TAN AMPLIA QUE EXISTE ACERCA DE LOS COLORANTES QUE SE HAN UTILIZADO Y QUE SIGUEN SIENDO UTILIZADOS PARA REALIZAR LA COLORACION DEL PAPEL Y CARTON EN LA INDUSTRIA PAPELERA .

SEGUNDO: DESCRIBIR LAS PROPIEDADES DE AQUELLOS COLORANTES QUE TIENEN UNA SUSTANTIVIDAD SELECTA POR LAS FIBRAS CELULOSICAS, ASI MISMO LA -- DISCUSION Y ANALISIS DE LOS NUEVOS COLORANTES, SU APLICACION INDUS--- TRIAL Y DESARROLLOS QUE EN ESTE CAMPO SE ESTAN PRESENTANDO .

TERCERO: LA DESCRIPCION DEL EQUIPO PARA LLEVAR A CABO LAS PRUEBAS DE COLORACION, EL CONJUNTO DE ESTA INFORMACION PERMITIRA AL LECTOR (ESTU DIANTE, PROFESIONISTA O TECNICO) ENCONTRAR DATOS QUE EN LA ACTUALIDAD SE ENCUENTRAN DISPERSOS O ESCASOS .

## GENERALIDADES EN LA FABRICACION DE PAPEL.

### EL PAPEL

EL PAPEL ES UNA SUPERFICIE PLANA COMPUESTA PRINCIPALMENTE POR FIBRAS (EN SU MAYORIA DE ORIGEN VEGETAL) QUE SE FORMA POR ELIMINACION DEL AGUA DE UNA SUSPENSION DE FIBRAS MEDIANTE UN TAMIZ, SE FORMA ASI UN ENTRETEJIDO DE FIBRAS QUE ES SEGUIDAMENTE PENSADO Y SECADO .

EL USO INICIAL DEL PAPEL FUE COMO UN MEDIO PARA ESCRITURA, REMPLAZO A LA PIEDRA, PERGAMINO Y LAS HOJAS DE PAPIRO (DE LA CUAL DERIVA LA PALABRA - PAPEL) .

EL PAPEL ORIGINADO APARENTEMENTE EN CHINA EN EL AÑO 105 D.C. FUE FABRICADO DE LINO Y CAÑAMO O DE FIBRAS DE CORTEZA DE CIERTOS ARBOLES Y DE BAMBU.

LA FABRICACION DE PAPEL SE EXTENDIO DE CHINA A JAPON EN EL AÑO 610 D.C. SE EXTENDIO A TRAVES DE ASIA CENTRAL Y EVENTUALMENTE EN EUROPA, LOS PRIMEROS PAISES, ESPAÑA E ITALIA, EL PRIMERO EN FABRICARLO FUE ESPAÑA EN 1150, EN FRANCIA EN 1189, EN ALEMANIA EN 1320 Y EN INGLATERRA EN 1494, EN MEXICO EN 1580 (CORRESPONDIENTE A LA EPOCA COLONIAL) SE INSTALO UN MOLINO EN EL CUAL SE FABRICABA PAPEL, EN LA POBLACION DE CULHUACAN.

NO SE TIENEN MAYORES DATOS RESPECTO AL AÑO EN QUE ESTE MOLINO INICIO SUS OPERACIONES, NI CUANDO DEJO DE HACERLO, PERO DADA LA FECHA DE LA RELACION, ES SEGURO QUE EMPEZO A TRABAJAR ANTES DE 1580. SE PUEDE AFIRMAR QUE FUE EL PRIMER MOLINO DE PAPEL DE TODO EL CONTINENTE AMERICANO .

LA FABRICACION DE PAPEL FUE INTRODUCIDA EN LOS ESTADOS UNIDOS EN 1700-POR WILLIAM RITTENHOUSE EN FILADELFIA .

EL PAPEL HOY EN DIA ES FABRICADO EN UNA AMPLIA VARIEDAD DE TIPOS Y GRADOS PARA REALIZAR MUCHAS FUNCIONES .

EL PAPEL PARA ESCRITURA E IMPRESION CONSTITUYE UN 30% DE LA PRODUCCION TOTAL. EL PAPEL CARTON DIFIERE DEL PAPEL EN QUE GENERALMENTE ES MAS GRUESO, Y MENOS FLEXIBLE QUE EL PAPEL CONVENCIONAL .

MATERIA PRIMA USADA EN LA FABRICACION DE PAPEL .

LA MATERIA PRIMA BASICA PARA LA FABRICACION DEL PAPEL, ES LA CELULOSA . EL FABRICANTE DE PAPEL LA OBTIENE EN FORMA DE PULPA FIBROSA (O MATERIAL INTERMEDIO) POR EL TRATAMIENTO QUIMICO Y MECANICO DE ALGUNAS DE LAS MUCHAS SUBSTANCIAS VEGETALES QUE LA POSEEN .

LA MADERA ES EL PRINCIPAL PROVEEDOR DE CELULOSA. LA ABUNDANCIA DE ESTA MATERIA, SU NATURALEZA FIBROSA Y LA FACILIDAD CON QUE PUEDE OBTENERSE EN TODOS LOS GRADOS DE PUREZA, SON LOS FACTORES QUE CONVIERTEN A LA MADERA EN LA MATERIA PRIMA MAS UTILIZADA PARA LA FABRICACION DE PAPEL .

LOS COMPONENTES MAS IMPORTANTES DE LA MADERA EN ESTADO SECO SON : LA CELULOSA, LA LIGNINA, LOS AZUCARES Y OTROS HIDRATOS DE CARBONO, LAS PROTEINAS, LOS CUERPOS GRASOS, LAS RESINAS, EL TANINO Y LAS MATERIAS MINERALES. LA PROPORCION DE ESTAS SUBSTANCIAS Y EL MODO DE COMPORTARSE DE ESTAS EN EL CURSO DE LOS DIVERSOS TRATAMIENTOS DE LA FABRICACION, INFLUYEN SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DE LA PASTA OBTENIDA .

LA COMPOSICION PORCENTUAL TIPICA DE UN ARBOL ES LA SIGUIENTE :

CELULOSA	50%
LIGNINA	30%
HIDRATOS DE CARBONO	16%
PROTEINAS	0.7%
RESINAS Y GRASAS	3.3%

ESTA COMPOSICION VARIA SEGUN EL TIPO DE MADERA UTILIZADA EN LA MANUFACTURA DEL PAPEL .

## LA CELULOSA .

COMO YA SE HA DICHO, LA CELULOSA ES EL COMPONENTE MAS IMPORTANTE DE LA MADERA. ESTA SUBSTANCIA, UNA VEZ ELIMINADAS CASI EN SU TOTALIDAD LAS MATERIAS INCRUSTANTES Y REDUCIDA A SUS FIBRAS ELEMENTALES, CONSTITUIRA LA MATERIA BASICA. LA APARIENCIA DE LAS FIBRAS CELULOSICAS Y TAMBIEN ALGUNAS DE SUS PROPIEDADES FISICAS VARIAN CON LAS DIFERENTES CLASES DE MADERA .

LAS CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LAS CELULOSAS DE DIVERSAS PROCEDENCIAS, SI BIEN COICIDEN EN GENERAL, NO SON EN REALIDAD CONSTANTES, LAS PULPAS QUIMICAS DE MADERA OBTENIDAS POR LOS PROCEDIMIENTOS INDUSTRIALES, NO SON ABSOLUTAMENTE IDENTICAS A LA CELULOSA, LLAMADA "NORMAL" QUE REPRESENTA EL ALGODON PURIFICADO, Y - ESTO DEBIDO A QUE DICHAS PASTAS DE MADERA, CONTIENEN SIEMPRE UNA CIERTA CANTIDAD DE HIDRATOS DE CARBONO INFERIORES .

LA PRINCIPAL CARACTERISTICA DE LA CELULOSA PURA ES SU RESISTENCIA A LOS AGENTES QUIMICOS CORRIENTES, A LOS AGENTES ATMOSFERICOS, ASI COMO A LOS MICROORGANISMOS .

ESTA RESISTENCIA PERMITE AISLAR LA CELULOSA EN EL CURSO DE LA COCCION DE LAS PULPAS QUIMICAS, Y EXPLICA EL HECHO DE QUE EL PAPEL DE BUENA FABRICACION SE CONSERVA EN PERFECTO ESTADO DURANTE SIGLOS. NO OBSTANTE, EXISTEN PRODUCTOS QUE ACTUAN SOBRE ELLA CON BASTANTE ENERGIA, MODIFICANDO LA MOLECULA DE CELULOSA .

LA CELULOSA ESTA COMPUESTA POR MUCHOS RESTOS DE GLUCOSA UNIDOS ENTRE SI (5,000-8,000) POR MOLECULAS DE CELULOSA . ESTAS MOLECULAS EN CADENA FORMAN CONJUNTAMENTE HACES MOLECULARES (MICELAS) QUE FORMAN LAS FIBRILLAS, UN ELEVADO NUMERO DE FIBRILLAS FORMAN LA FIBRA CELULOSICA VISIBLE .

LA LIGNINA ES LA SUSTANCIA QUE FORMA LA MADERA POR RELLENO DE LOS ESPACIOS INTERFIBRILARES DE LA ESTRUCTURA CELULOSICA, ENDURECE Y LIGA LAS FIBRAS ENTRE SI. LA HEMICELULOSA SE COMPONE DE MOLECULAS DE CADENA CORTA QUE SE DISUELVEN EN SU MAYOR PARTE JUNTO CON LA LIGNINA DURANTE EL PROCESO DE COCCION .

EL RESTO DE LA MADERA QUE NO SE COMPONE DE CELULOSA SE REUNE BAJO LA DENOMINACION DE INCRUSTANTES. SE TRATA PRINCIPALMENTE DE LIGNINA Y HEMICELULOSA .

### PASTA MECANICA .

LA PASTA MECANICA SE OBTIENE MEDIANTE EL DESFIBRADO MECANICO DE LA MADERA. LOS TRONCOS DE MADERA CUIDADOSAMENTE DESCORTEZADOS, SE PRENSAN CONTRA UN MOLINO ROTATORIO DESFIBRADOR, CON ADICION DE AGUA QUE PRODUCE UN DESFIBRADO DE LA MADERA OBTENIENDOSE ASI PASTA MECANICA .

LA PASTA MECANICA ES UNA MATERIA FIBROSA RELATIVAMENTE CORTA, QUEBRADIZA Y DURA, QUE DIBIDO A SU CONTENIDO DE LIGNINA AMARILLEA DESPUES DE UNA BREVE EXPOSICION A LA LUZ O POR EFECTO DEL CALOR, NO SIENDO PUES APROPIADA COMO MATERIA BASICA PARA COLORACIONES SOLIDAS A LA LUZ. ES LA PASTA MAS ECONOMICA DE QUE DISPONE LA INDUSTRIA PAPELERA .

LA PASTA MECANICA SE PUEDE BLANQUEAR POR REDUCCION QUIMICA O MEDIANTE BLANQUEADORES OXIDANTES .

### PULPA CELULOSICA.

POR PULPA CELULOSICA SE ENTIENDE AQUELLA MASA DE FIBRAS DE MADERA O HERBACEAS, TRATADA QUIMICAMENTE, PARA ELIMINAR LOS INCRUSTANTES, PRINCIPALMENTE LIGNINA, LA LIGNINA SE DISUELVE MEDIANTE LEJIAS APROPIADAS, BAJO PRESION Y TEMPERATURA .

ANTES DE LA COCCION, SE ASTILLA LA MATERIA BASE A EMPLEAR. SI LAS ASTILLAS DE MADERA SE SOMETEN A COCCION EN UNA SAL ACIDA ( BISULFITO DE CALCIO O MAGNESIO ) EL PRODUCTO SE DENOMINA PULPA AL BISULFITO. PARA ESTE PROCESO DE COCCION SE EMPLEA CASI EXCLUSIVAMENTE LA APICEA ENTRE LAS CONIFERAS, MEZCLADA O NO CON ABETO Y MADERA DE FRONDOSAS .

SI LA COCCION SE REALIZA MEDIANTE UNA LEJIA (LEJIA DE SOSA CAUSTICA SOLA O CON ADICION DE SULFURO DE SODIO) SE OBTIENE PULPA A LA SOSA O AL SULFATO . POR EL PROCEDIMIENTO DE COCCION ALCALINO PUEDEN EMPLEARSE TAMBIEN LAS CONIFERAS INCLUSO LAS RESINOSAS PINO SILVESTRE, FRONDOSAS, GRAMICEAS, ETC. (PAJA, ESPARTO, BAMBU, BAGAZO). POR LO QUE SE REFIERE A LA CALIDAD, EL PROCEDIMIENTO A LA SOSA O AL SULFATO, PROPORCIONA UNA PULPA PARTICULARMENTE RESISTENTE SEMEJANTE A LA CELULOSA DE ALGODON, PULPA QUE NO PUEDE OBTENERSE POR EL PROCEDIMIENTO AL SULFITO .

PULPA NO BLANQUEADA.

PARA LA PRODUCCION DE PULPA CELULOSICA NO BLANQUEADA, LA COCCION NO SE LLEVA A CABO COMPLETAMENTE, SEGUN EL GRADO DE RESISTENCIA DESEADO, SE RETIENE UNA PROPORCION DETERMINADA DE LIGNINA (HASTA UN 9%), ESTA PRODUCE LA COLORACION PARDA DE LA PULPA QUE AMARILLEA SI SE EXPONE A LA LUZ, SIENDO PUES APROPIADA PARA LA COLORACION CON COLORANTES BASICOS OBTENIENDO EXCELENTE PROPIEDADES DE RESISTENCIA AL SANGRADO, ACIDOS Y ALCALIS .

PULPA BLANQUEADA .

EL PROCESO DE COCCION SE REGULA DE MANERA QUE SOLAMENTE PERMANEZCA EN LA MATERIA FIBROSA, UN RESTO INSIGNIFICANTE DE INCRUSTANTES. LAS DEMAS SUSTANCIAS COLORANTES SON ELIMINADAS CASI TOTALMENTE EN UN BLANQUEO POR OXIDACION . LA PULPA BLANQUEADA ES LA MATERIA DE MAYOR USO PARA PAPEL EXENTO DE PASTA MECANICA Y DE COLORACIONES SOLIDAS A LA LUZ, SIENDO APROPIADA PARA LA COLORACION -- CON COLORANTES DIRECTOS, CON EXCELENTE PROPIEDADES DE RESISTENCIA .

PULPA SEMI-QUIMICA .

SE TRATA DE UN PRODUCTO DE COCCION INCOMPLETA QUE SE OBTIENE PRINCIPALMENTE DE LA MADERA DE FRONDOSAS. LA PULPA SEMI-QUIMICA SE SITUA, POR SU RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FIBRA, ENTRE LA PASTA MECANICA Y LA PULPA QUIMICA, ESTE TIPO DE PULPA SE PUEDE COLOREAR CON COLORANTES BASICOS COMO CON COLORANTES DIRECTOS OBTENIENDOSE EXCELENTE RESULTADOS .

TRAPOS .

ESTA DENOMINACION COMPRENDE TODAS LAS FIBRAS COMPUESTAS PRACTICAMENTE DE CELULOSA PURA, ES DECIR QUE NO CONTIENEN LIGNINA (ALGODON, YUTE, CARAMO, LINO) HASTA 1860, LAS FIBRAS DE TRAPO CONSTITUIAN LAS UNICAS MATERIAS PRIMAS PARA EL PAPEL, LOS TRAPOS SE EMPLEABAN PARA LA FABRICACION DE TODA CLASE DE PAPEL, DESDE EL PAPEL DE EMBALAJE HASTA EL PAPEL DE ESCRIBIR . LA INDUSTRIA PAPELERA OPERABA ESCENCIALMENTE CON GENEROS PROCEDENTES DE LA INDUSTRIA TEXTIL. ESTOS DESECHOS ERAN CLASIFICADOS POR LOS TRAPEROS EN CATEGORIAS BIEN DEFINIDAS SEGUN SU MATERIA, ESTADO, COLOR Y GRADO DE LIMPIEZA .

POSTERIORMENTE SOMETIDOS A UNA COCCION EN UNA SOLUCION ALCALINA DE HIDROXI DO DE SODIO. SOSA SOLVAY O LECHADA DE CAL PARA OBTENER ASI UNA LIMPIEZA ULTERIOR SI ERA NECESARIO, LOS GENEROS SE BLANQUEABAN DESPUES DEL LAVADO. LOS TPAOS PUEDEN CONSIDERARSE COMO LA MATERIA PRIMA MAS VALIOSA PARA LA FABRICACION DEL PAPEL, ESCENCIALMENTE PARA OBTENER PAPELES DE ALTA CALIDAD. POR EJEM PO: BILLETES DE BANCO Y DOCUMENTOS. SU ELABORACION SIGUE SIENDO LA MISMA QUE LA ANTES CITADA. EL PAPEL DE TPAOS ES MAS REGIO, DE MAYOR DURACION Y POSEE TAMBIEN MEJOR CARTEO QUE EL PAPEL OBTENIDO CON PULPAS QUIMICAS BLANQUEADAS USUALES .

LOS PAPELES DE TRAPO SOLO SUPONEN ACTUALMENTE EL 1-2% DE LA PRODUCCION TOTAL DEL PAPEL .

#### PAPEL DE RECUPERACION .

LA UTILIZACION DE LOS PAPELES DE DESECHO PARA LA PRODUCCION DE PAPEL NUEVO TIENE CADA VEZ MAS IMPORTANCIA DEBIDO A RAZONES PURAMENTE ECONOMICAS . EL PAPEL VIEJO SE ACONDICIONA GENERALMENTE MEDIANTE UN PROCEDIMIENTO HUMEDO, LAS OPERACIONES MAS IMPORTANTES SON LAS SIGUIENTES :

DESFIBRADO Y LIMPIEZA DEL PAPELOTE EN EL TRITURADOR A LA CONTINUA, ELIMINACION PAULATINA DE LAS IMPUREZAS MEDIANTE ARENEROS RECTOS, DESPASTILLADO DE AGLOMERADOS DE PAPEL Y RESCATE DE FIBRAS MEDIANTE REFINO O MAQUINAS DESPASTILLADORAS APROPIADAS. LAS TINTAS DE PAPELES VIEJOS IMPRESOS PUEDE ELIMINARSE POR EL PROCEDIMIENTO DE FLOTACION. ESTE METODO CONSISTE EN DISOLVER LAS PARTICULAS QUE COLOREAN LAS FIBRAS MEDIANTE UN TRATAMIENTO MECANICO, AGUA, CALOR Y PRODUCTOS QUIMICOS (GENERALMENTE ALCALIS) Y SEGUIDAMENTE ELIMINARLOS DE LA SUSPENSION DE FIBRAS POR EL PRINCIPIO DE FLOTACION .

#### PREPARACION DE PASTA .

LA PREPARACION DE LA PASTA SE PUEDE DEFINIR COMO LA PARTE DEL PROCESO DE FABRICACION DE PAPEL EN LA CUAL LA PULPA SE TRATA MECANICA Y/O QUIMICAMENTE, MEDIANTE EL USO DE ADITIVOS Y ASI QUEDA LISTA PARA FORMAR UNA HOJA EN LA MAQUINA DE PAPEL .

LA PASTA COMO COMUNMENTE SE LE LLAMA AL MATERIAL FIBROSO, SE PREPARA POR MEDIO DE DOS PROCESOS PRINCIPALES CONOCIDOS COMO RATIDO Y/O REFINACION, LAS DOS OPERA

ACIONES SON FUNDAMENTALMENTE LAS MISMAS .

#### PULPEO .

EN LA LINEA DIVISORIA QUE EXISTE ENTRE LA FABRICACION DE LA PULPA Y EL BATIDO, ESTA EL PROCESO DE PULPEO, TAMBIEN CONOCIDO COMO PROCESO DE ROMPIMIENTO, DESINTEGRACION O SIMPLEMENTE DE SUSPENSION. EL PROCESO CONSISTE EN REDUCIR EL MATERIAL SECO A FORMA DE PULPA, AGREGANDO LA CANTIDAD SUFICIENTE DE AGUA PARA ADAPTARLO AL PROCESO Y LIBERARLO DEL EXCESO DE HACES DE FIBRAS U OTROS MATERIALES NO DESMENUZADOS .

EN EL PROCESO DE PULPEO SE LOGRA UN GRADO ACEPTABLE DE SEPARACION DE FIBRAS. DE HECHO ALGUNAS VECES LA SEPARACION DE LAS FIBRAS SE PONE EN SUSPENSION Y PUEDE SER CONVENIENTEMENTE TRANSPORTADA POR BOMBEO, ESTE PROCESO SE LLEVA A CABO EN UN HIDRAPULPER .

#### BATIDO Y REFINACION .

VIRTUALMENTE TODAS LAS PULPAS SON SUJETAS A CIERTAS ACCIONES MECANICAS ANTES DE SER TRANSFORMADAS EN HOJAS DE PAPEL, TALES TRATAMIENTOS SON USADOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA Y OTRAS PROPIEDADES FISICAS DE LA HOJA TERMINADA Y PARA FAVORECER LOS PASOS DE FORMACION Y SECADO DE LA HOJA.

DURANTE LA REFINACION, LAS FIBRAS DE CELULOSA SON CORTADAS, MACERADAS, INCHADAS Y FIBRILADAS. LA ACCION MAS DESEABLE ES EL DESARROLLO DE UNA FIBRILACION INTERNA, LA CUAL HACE LA FIBRA MAS DOCIL Y FLEXIBLE. ESTA FLEXIBILIDAD INCREMENTA EL CONTACTO ENTRE LAS FIBRAS DURANTE LA FORMACION DEL PAPEL, Y LA UNION DURANTE LAS SUBSECUENTES OPERACIONES DE Prensado y Secado .

UNA HOJA QUE ESTA FORMADA DE UNA PULPA SIN BATIR TIENE UNA BAJA DENSIDAD, ES SUAVE Y MUY DEBIL, EN CAMBIO SI LA PULPA ES BATIDA EL PAPEL RESULTANTE ES MUCHO MAS DENSO, DURO Y RESISTENTE .

LA REFINACION INCREMENTA GRANDEMENTE LA SUPERFICIE ESPECIFICA DE HUMEDECIMIENTO, HINCHAMIENTO, VOLUMEN ESPECIFICO Y LA FLEXIBILIDAD DE LA FIBRA, AUNQUE LA HIDRATACION EN EL SENTIDO QUIMICO NO OCURRE, LA AFINIDAD POR EL AGUA ES INCREMENTADA. ESTOS CAMBIOS INCREMENTAN SIGNIFICATIVAMENTE LA HABILIDAD DE LAS FIBRAS CUANDO SON AISLADAS DE LA SUSPENSIÓN DE AGUA Y, POR CONSIGUIENTE, INCREMENTAN LA RESISTENCIA DE LA HOJA .

CARGAS .

LA MAYOR PARTE DE LOS PAPELES CONTIENEN CARGAS QUE SE AÑADEN CON EL FIN DE:

- LLENAR LOS ESPACIOS INTERFIBRILARES EN LA HOJA DE PÁPEL Y ALISAR SU SUPERFICIE, SE MEJORA ASI EL BRILLO Y LA CAPACIDAD PARA LA IMPRESION DEL PAPEL .
- DISMINUIR LA TRANSPARENCIA DEL PAPEL .
- CONFERIR SUAVIDAD Y FLEXIBILIDAD AL PAPEL .
- AUMENTAR EL GRADO DE BLANCURA DEL PAPEL .
- OBTENER UNA DISMINUCION EN LOS COSTOS DEL PAPEL . PUESTO QUE LA MAYOR PARTE DE LAS CARGAS SON MAS ECONOMICAS QUE LAS FIBRAS CELULOSICAS .

LAS CARGAS CON MAYOR FRECUENCIA SON :

CAOLIN (SILICATO DE ALUMINIO) CAOLIN DE ALTA CALIDAD, EXENTO DE IMPUREZAS (CHINA CLAY) Y TALCO (SILICATO DE MAGNESIO) Y PARTICULARMENTE EL DIOXIDO DE TITANIO, -- JUNTO CON EL BLANCO FIJO SULFATO DE BARIO PRECIPITADO. EMPLEADOS PARA AUMENTAR EL GRADO DE BLANCURA DEL PAPEL AUNQUE SOLO SE EMPLEAN EN POCAS CANTIDADES .

LOS PRODUCTOS DE CARGA SE DISPERSAN NORMALMENTE EN AGUA Y SE AÑADEN DEBIDAMENTE TAMIZADOS A LA PASTA DEL PAPEL .

### ENCOLADO .

EL ENCOLADO ES EL PROCESO DE ADICION DE MATERIALES AL PAPEL PARA HACER LA HOJA MAS RESISTENTE A LA PENETRACION DE LIQUIDOS, PARTICULARMENTE AGUA Y TINTAS .

UNA HOJA DE PAPEL SIN ENCOLAR ABSORBE LOS LIQUIDOS, LOS PAPELES DE ESCRITURA Y ENVOLTURA SON ENCOLADOS .

LOS PAPELES FACIALES TISSUE Y SECANTES SON SIN ENCOLAR .

RESINA, CERAS, ALMIDONES, ADHESIVOS, CASEINA, EMULSIONES DE ASFALTO, RESINAS SINTETICAS, DERIVADOS DE CELULOSA Y VARIOS HIDROCARBUROS SON ALGUNOS DE LOS-MATERIALES QUE SON USADOS COMO AGENTES ENCOLANTES .

LA RESINA, LA CUAL ES EXTRAIDA DE TRONCOS DE PINOS, ES UNO DE LOS AGENTES ENCOLANTES MAS AMPLIAMENTE USADOS.

EL EXTRACTO DE RESINA ES PARCIALMENTE SAPONIFICADO CON SOSA CAUSTICA. ENCOLANTES DE RESINA SECA Y RESINAS COMPLETAMENTE SAPONIFICADAS ESTAN TAMBIEN DISPONIBLES.

EN LA FABRICA DE PAPEL LA PASTA ES DILUIDA A 3% EN PESO DE SOLIDOS CON AGUA - CALIENTE Y AGITACION VIGOROSA, LA SOLUCION ES ADICIONADA A LA PASTA (0.5 - 3% EN PESO DE ENCOLANTE BASADO SOBRE EL PESO DE LA FIBRA ) . POSTERIORMENTE ES ADICIONADO SULFATO DE ALUMINIO EN UNA PROPORCION DE UNA A TRES VECES EL CUAL PRECIPITA LA RESINA SOBRE LAS FIBRAS COMO PARTICULAS FLOCULADAS .

EL pH DESPUES DE LA ADICION DE LA ALUMINA DEBERA MANTENERSE ENTRE 4.5 - 5.5 EN SISTEMAS DE ALTO pH ALUMINATO DE SODIO PUEDE SER USADO PARA PRECIPITAR - LA RESINA ENCOLANTE .

EL USO DE CARGAS ACIDO SENCITIVAS COMO  $\text{CaCO}_3$  EN ENCOLADO ACIDO ES PROBLEMATICO YA QUE OCASIONA DETERIORO DEL PAPEL CON EL TIEMPO .

EFICIENTES ENCOLADOS INTERNOS DE PAPEL Y CARTON BAJO CONDICIONES ALCALINAS- (pH = 7.0 - 8.5 ) SON REALIZADOS CON ENCOLANTES SINTETICOS .

#### FORMACION DE LA HOJA, PRENSADO Y SECADO .

SE HAN DESCRITO ETAPAS DEL PROCESO DE FABRICACION DEL PAPEL EN LAS QUE LAS FIBRAS SE PREPARAN Y EN MUCHOS CASOS, SE MEZCLAN CON OTROS MATERIALES - NO FIBROSOS ANTES DE LA FORMACION DE LA HOJA .

LAS FIBRAS PFFINADAS Y MEZCLADAS, JUNTO CON TODOS LOS ADITIVOS QUIMICOS, SE ALMACENAN EN EL TANQUE DE MAQUINA, LA CONSISTENCIA EN ESTE TANQUE ES DEL - ORDEN DE 2.5 - 4% UNA BOMBA ELEVA LA PASTA DESDE ESTE TANQUE HASTA UN REGULADOR DE CONSISTENCIA CON COMPUERTA REGULADORA DE FLUJO .

LOS DETALLES DEL EQUIPO EMPLEADO VARIAN CONSIDERABLEMENTE DE UNA MAQUINA A OTRA, SIN EMBARGO, SU OBJETIVO GENERAL ES EL MISMO, ES DECIR, SUMINISTRAR - UN FLUJO DE PASTA, DE CONSISTENCIA REGULADA .

LA PASTA PASA HACIA LA ENTRADA DE LA BOMBA DE ABANICO, EN ESTA BOMBA LA - PASTA SE DILUYE DE 0.1 - 1.0% CON AGUA QUE SE RECIRCULA DE LA FOSA O TANQUE - COLECTOR DE AGUA BLANCA. POSTERIORMENTE LA PASTA PASA POR UN DEPURADOR DE BAJA CONSISTENCIA CON EL FIN DE ELIMINAR PARTICULAS PESADAS SUSPENDIDAS EN LA - PASTA .

LA PASTA LIMPIA Y DEPURADA FLUYE ENTONCES AL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE- ENTRADA, QUE REPARTE EL FLUJO A TODO LO ANCHO DE LA MAQUINA DESCARGANDO LA -- PASTA DENTRO DE LA CAJA DE ENTRADA, EN DONDE EL FLUJO SE ESTABILIZA. EL FLUJO ESTABILIZADO DE PASTA PASA ENTONCES, A TRAVES DE UN ORIFICIO AJUSTABLE LLAMADO REGLA SOBRE LA TELA DE LA MAQUINA DE PAPEL .

EL PAPEL SE HACE DEPOSITANDO LAS FIBRAS DE UNA SUSPENSION ACUOSA DE CONSISTENCIA MUY BAJA, SOBRE UNA TELA RELATIVAMENTE FINA. A TRAVES DE ESTA TELA SE SE PARA EL 95% DE AGUA. A MEDIDA QUE LAS FIBRAS SE DEPOSITAN SOBRE LA TELA, SE ENTRELAZAN GENERALMENTE AL HAZAR Y, DE ESTA MANERA ELLAS MISMAS FORMAN PARTE DEL MEDIO FILTRANTE. LA LONGITUD DE FIBRA ES DEL MISMO ORDEN QUE LAS ABERTURAS DE LA TELA, POR LO QUE MUCHAS FIBRAS PASAN A TRAVES DE LA " TELA " DURANTE LAS ETAPAS INICIALES DEL DRENADO . CONFORME LA RED FIBROSA COMIENZA A FORMARSE LA VELOCIDAD DE RETENCION AUMENTA PROGRESIVAMENTE . LA VELOCIDAD VARIABLE DE RETENCION CONDUCE A UNA VARIACION GRADUAL DE CARACTERISTICAS DE UN LADO A OTRO DE LA HOJA .

LA HOJA EN FORMACION TIENE UNA RESISTENCIA CONSIDERABLE. ESTA SE DEBE A LAS FUERZAS FRICCIONALES Y DE ENTRELAZAMIENTO QUE OCURREN ENTRE LAS FIBRAS, Y SU RESISTENCIA ES MAYOR A MEDIDA QUE LA CONSISTENCIA DE LA HOJA HUMEDA SE INCREMENTA. EN UNA ETAPA POSTERIOR, DURANTE EL SECADO, LAS FIBRAS COMIENZAN A UNIRSE QUIMICAMENTE ENTRE SI HASTA QUE ESTE TIPO DE UNION PREDOMINA EN LA CONDICION DE SECADO COMPLETO .

LAS FUNCIONES BASICAS QUE SE TIENEN QUE EFECTUAR EN LA SECCION HUMEDA O SECCION FORMADORA DE LA HOJA DE UNA MAQUINA DE PAPEL SON :

- DILUIR LA SUSPENSION FIBROSA LO SUFICIENTEMENTE BAJA PARA PERMITIR UN FACIL MOVIMIENTO ENTRE FIBRAS Y UNIFORMIDAD EN LA DISPERSION DE LAS MISMAS.
- DISTRIBUIR UNIFORME Y CONSTANTEMENTE LA SUSPENSION DILUIDA DE FIBRAS MANTENIENDOLAS EN FORMA DISPERSA .
- DEPOSITAR UNIFORMEMENTE LAS FIBRAS INDIVIDUALES EN LA TELA FORMADORA CONFORME EL AGUA DRENA A TRAVES DE LA TELA .
- COMPACTAR LA RED FIBROSA, MIENTRAS ESTA EN CONDICION PLASTICA, PARA OBTENER UN CONTACTO INTIMO DE FIBRA A FIBRA Y UN ACERCAMIENTO DE LA ESTRUCTURA POROSA DE LA HOJA .

### PRENSADO .

LA HOJA CONTIENE APROXIMADAMENTE DE 76 - 90% DE AGUA, DE CUALQUIER MANERA, ES POSIBLE REMOVER EL AGUA ADICIONAL MECANICAMENTE SIN AFECTAR ADVERSAMENTE LAS PROPIEDADES DE LA HOJA, ESTO ES REALIZADO EN UNA PRENSA A BASE DE RODILLOS, DEL CUAL PUEDEN SER DE DIFERENTES ARREGLOS Y DISEÑOS. LOS RODILLOS DE PRENSA PUEDEN SER SOLIDOS O PERFORADOS Y, FRECUENTEMENTE CON SUCCION EN EL INTERIOR. LA HOJA-ES CONDUCTIVA A TRAVES DE LA PRENSA SOBRE FIELTROS CONTINUOS (UNO PARA CADA PRENSA). EL CUAL ACTUA COMO RECEPTOR POROSO DE AGUA, ESTO ES ESCENCIAL PARA LA EFECTIVIDAD EN LA ELIMINACION DEL AGUA. EL CONTENIDO DE AGUA DE LA HOJA GENERALMENTE ES REDUCIDO A UN 62 -70% DE AGUA SIN AFECTAR LA CALIDAD DEL PRODUCTO .

### SECADO .

LA HOJA DE PAPEL CONTIENE DE 62 - 70% DE AGUA, LA ELIMINACION ADICIONAL NO PUEDE HACERSE POR MEDIOS MECANICOS, POR LO QUE DEBE LLEVARSE A CABO UN SECADO - POR EVAPORACION, ESTE ES EL MEJOR Y EFICIENTE PERO COSTOSO PROCESO .

LA SECCION DE SECADO CONSISTE EN ALGUNAS MAQUINAS DE UNA SERIE DE CILINDROS CALENTADOS CON VAPOR .

LOS LADOS DEL PAPEL HUMEDO SON EXPUESTOS A LA SUPERFICIE CALIENTE Y ASI LA HOJA-PASA DE CILINDRO A CILINDRO. EL CALOR ES TRANSFERIDO DEL CILINDRO CALIENTE A LA-HOJA DE PAPEL HUMEDA, Y ASI EVAPORA EL AGUA .

EL CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL DE LA HOJA SECA EN EL ENROLLADOR GENERALMENTE ES - DE 4 - 10% EN PESO .

OTROS TIPOS DE SECADORES SON EMPLEADOS PARA PRODUCTOS O SITUACIONES ESPECIALES . TAL ES EL CASO DEL SECADOR YANKEE, EL CUAL TIENE UN DIAMETRO DE 3.7 - 6.1 M.

### CONVERSION .

CASI TODOS LOS PAPELES SON CONVERTIDOS EN TRATAMIENTOS POSTERIORES A SU FABRICACION .

ENTRE LAS MUCHAS OPERACIONES DE CONVERSION ESTAN :

LOS PAPELES ESTAMPADOS, IMPREGNADOS, SATINADOS, LAMINADOS, Y LA FORMACION DE TAMAÑOS Y MOLDEADOS ESPECIALES .

DIAGRAMA DE FLUJO DE PREPARACION DE PASTA

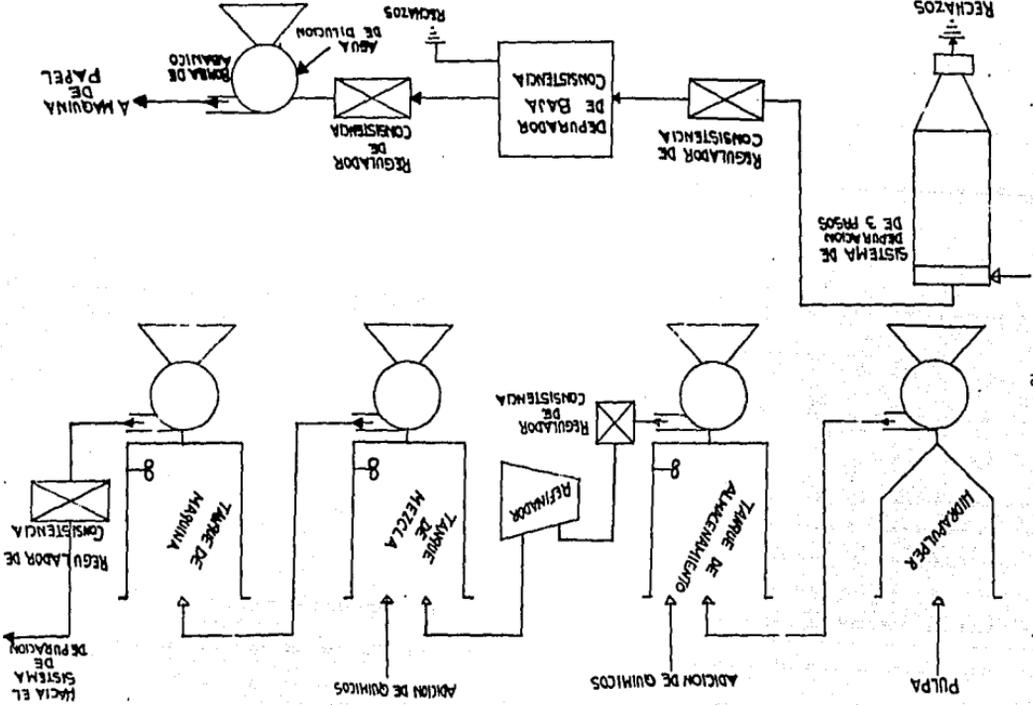
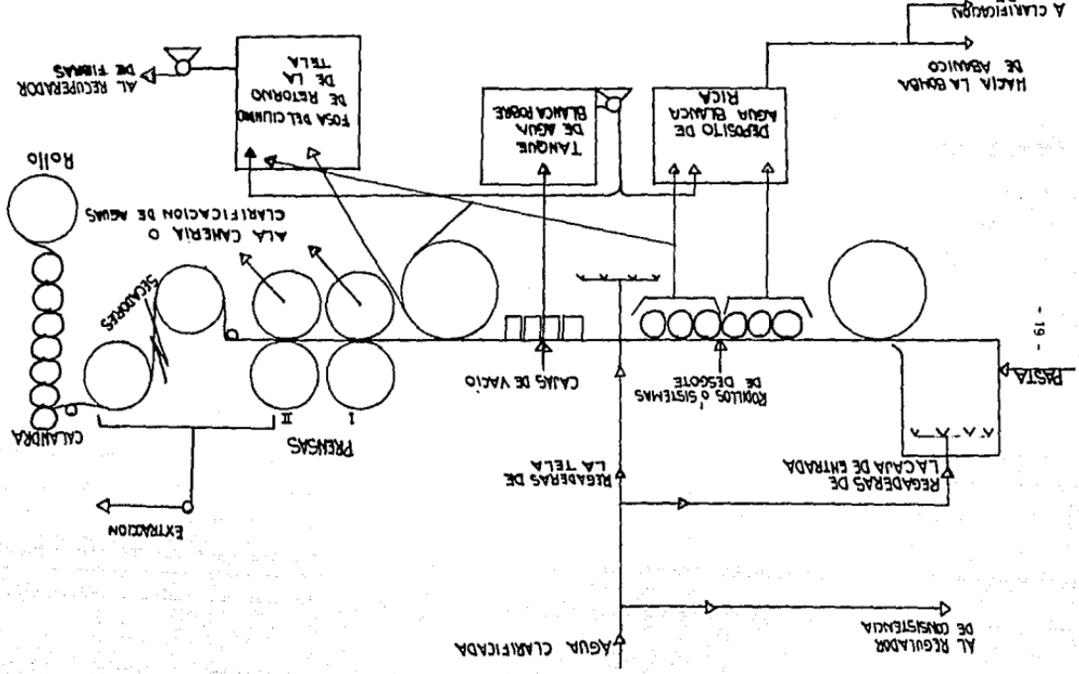


DIAGRAMA DE FLUJO SIMPLIFICADO DE UNA MAQUINA DE PAPEL DE PAPER.



## COLORIMETRIA

### LUZ Y COLOR.

LA PALABRA COLOR SE EMPLEA EN VARIAS LENGUAS Y EN LA LENGUA USUAL ESPAÑOLA, PARA DESIGNAR UN COLORANTE O UN PIGMENTO QUE ES ADECUADO PARA LA PINTURA O TERNIDO DE ALGUN MATERIAL, LIENZOS, TELAS, PAPEL, MUROS PLASTICOS, ETC.

DICHOS COLORANTES O PIGMENTOS DAN UNA SENSACION DE COLOR, PARA QUE HAYA UNA SENSACION CROMATICA ES NECESARIA UNA FUENTE DE LUZ QUE INCIDE SOBRE EL MATERIAL CONSIDERADO PARA DETERMINAR SU COLOR .

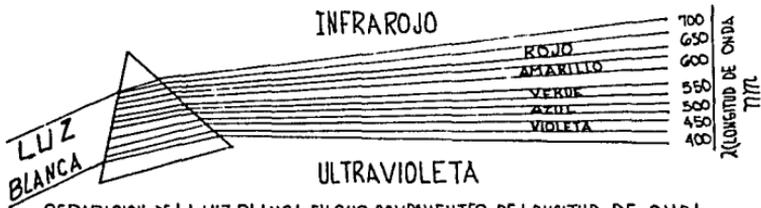
LA FUENTE DE LUZ FISICAMENTE CONSIDERADA IRRADIA LUZ DE DIVERSAS LONGITUDES DE ONDA, EL OBJETO TERNIDO E ILUMINADO POR LA FUENTE DE LUZ ABSORBE UNA PARTE DE LA LUZ Y REFLEJA OTRA .

LA RETINA DEL OJO ABSORBE LA LUZ REFLEJADA POR EL OBJETO CONTEMPLADO (EL ESTIMULO DEL COLOR) Y LA TRANSFORMA EN UN ESTIMULO FISIOLOGICO AL CEREBRO, EN EL CUAL SE PRODUCE UNA SENSACION DE COLOR CAUSADA POR EL ESTIMULO FISIOLOGICO .

CADA UNO DE LOS COLORES PUEDE CARACTERIZARSE POR TRES FACTORES DIFERENTES, TONO, CLARIDAD Y SATURACION O INTENSIDAD. POR LO DICHO ANTERIORMENTE, LA PERCEPCION DEL COLOR ES UNA IMPRESION SENSORIAL. EN CONTRA POSICION A ELLO LAS MEDIDAS DEL COLOR SOLO PERMITEN DETERMINAR LAS PROPIEDADES FISICAS DE UNA TINTURA O DE UN COLORANTE O DE UN MATERIAL PINTADO O TERNIDO. CON LA AYUDA DE LA COLORIMETRIA ES POSIBLE INTERPRETAR LAS MEDIDAS FISICAS, DE MODO QUE PUEDAN SACARSE CONCLUSIONES CONCRETAS SOBRE LA PERCEPCION DE LOS COLORES. LOS FUNDAMENTOS DE LA COLORIMETRIA ESTAN CONSTITUIDOS POR LOS RESULTADOS EMPIRICOS ENCONTRADOS EN EL ESTUDIO DE LA VISION DE LOS COLORES POR UN GRAN NUMERO DE PERSONAS .

EN FORMA DE LUZ O DE COLOR SE PERCIBE LA RADIACION DE LONGITUD DE ONDA VARIABLE ENTRE 400 Y 700 NANOMETROS QUE INCIDE EN LA RETINA DEL OJO HUMANO . LOS COLORES DE LA LUZ DE LAS DIFERENTES GAMAS DE LONGITUD DE ONDA SON LAS SIGUIENTES : ( FIG. 1 ) .

VIOLETA (DE 400 - 430 NANOMETROS), AZUL (DE 430 - 485 NANOMETROS)  
VERDE (DE 485 - 570 NANOMETROS), AMARILLO (DE 570 - 585 NANOMETROS)  
ANARANJADO (DE 585 - 610 NANOMETROS), Y ROJO (POR ENCIMA DE 610 NANOMETROS)  
(FIG. 1)



### SEPARACION DE LA LUZ BLANCA EN SUS COMPONENTES DE LONGITUD DE ONDA

PARA PODER SER PERCIBIDOS COMO TALES, LOS OBJETOS COLOREADOS HAN DE ESTAR ILUMINADOS POR LA LUZ, O EXPRESADO EN TERMINOS FISICOS, LA DISTRIBUCION ESPECTRAL DE LA RADIACION QUE ILUMINA EL OBJETO TIENE UNA INFLUENCIA DECISIVA EN EL ASPECTO CROMATICO DE LOS OBJETOS O MATERIALES, COSA QUE SE MANIFIESTA DE UN MODO ESPECIAL CUANDO LOS OBJETOS SON OBSERVADOS BAJO LUZ INTENSA Y FUERTEMENTE CROMATICA .

PARA LA "MEDICION DEL COLOR" BASTA CON CONOCER LA DISTRIBUCION RELATIVA DE LAS RADIACIONES. POR EJEMPLO, SABER CUANTA LUZ AZUL HAY EN EXCESO O CON RESPECTO A LA LUZ ROJA. LA DISTRIBUCION RELATIVA DE LA RADIACION DE LOS MANTALES DE LUZ MAS CORRIENTE ES PERFECTAMENTE CONOCIDA .

PARA LA MEDIDA DEL COLOR SE HA ACORDADO TRABAJAR UNICAMENTE CON POCAS DISTRIBUCIONES ESPECTRALES DE ENERGIA (CLASES DE LUZ), LAS CUALES HAN SIDO NORMALIZADAS INTERNACIONALMENTE. UNA DE LAS DISTRIBUCIONES ESPECTRALES ES LA DE LA LUZ DIURNA MEDIA, ES DECIR LA DISTRIBUCION DEL ILUMINANTE PATRON "D 65" BASADA EN LAS RECIENTES MEDICIONES Y QUE SUSTITUYE AL ANTIGUO PATRON "C" - TODAVIA EN USO. OTRA DISTRIBUCION ES LA LAMPARA DE INCANDESCENCIA, EL ILUMINANTE PATRON "A" LA RADIACION DE LA FUENTE DE LUZ INCIDE, PUES, SOBRE EL OBJETO QUE SE OBSERVA, SIENDO EN PARTE REFLEJADA, EN PARTE ABSORBIDA Y EN PARTE TRANSMITIDA POR ESTE .

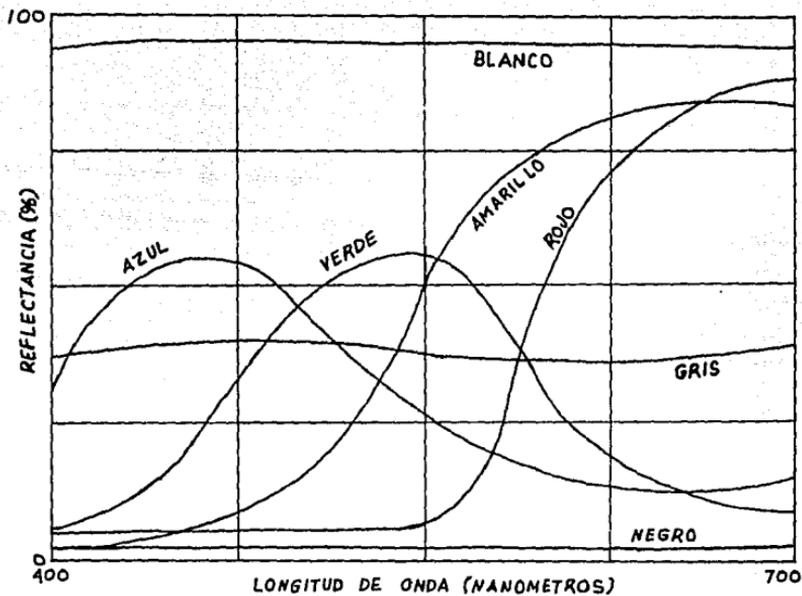


FIG. 2 - CURVAS ESPECTROFOTOMETRICAS

EN COLORIMETRIA SE PARTE GENERALMENTE DE LA HIPOTESIS DE QUE LOS OBJETOS A MEDIR SON IMPERMEABLES A LA LUZ, ES DECIR QUE LO UNICO QUE INTERESA EN ELLOS SON PORCIONES DE RADIACION REFLEJADA O ABSORBIDA, LA FRACCION REFLEJADA ES DENOMINADA " REFLECTANCIA ESPECTRAL " O " GRADO DE REMISION " .

LA REFLECTANCIA ESPECTRAL SE DEFINE COMO LA RELACION ENTRE LA LUZ REFLEJADA -- POR UN OBJETO DETERMINADO PARA UNA CIERTA LONGITUD DE ONDA Y LA REFLEJADA POR UNA SUPERFICIE BLANCA, ESTA SE REFIERE EN LA MAYORIA DE LOS CASOS AL OXIDO DE MAGNESIO COMO BLANCO ESTANDARD, DEBIDO A QUE REMITE CASI UN 100% DE LA LUZ -- IRRADIADA.

SI REPRESENTAMOS GRAFICAMENTE LA REFLECTANCIA ESPECTRAL EN FUNCION DE LA LONGITUD DE ONDA; SE OBTIENE LA " CURVA DE REFLECTANCIA " QUE CONSTITUYE LA VERDADERA MAGNITUD FISICA, CARACTERISTICA DE UNA TINTURA O COLORACION, DE MODO QUE, FRECUENTEMENTE CUANDO SE HABLA DE MEDIDA DE COLORES, SE HACE REFERENCIA A LA DETERMINACION DE LA CURVA DE REFLECTANCIA, DEBIDO SOBRE TODO AL HECHO DE EXISTIR UNA RELACION SENCILLA ENTRE ELLA Y LA CONCENTRACION DEL COLORANTE. ASI PUES, CON AYUDA DE LAS MEDIDAS DE REFLECTANCIA ES POSIBLE CALCULAR FORMULACIONES DE COLORANTES .

EN LA FIG. ( 2 ) SE REPRODUCEN LAS CURVAS DE REFLECTANCIA PARA VARIOS COLORES .

LO MISMO QUE PARA DETERMINAR EL ESPACIO SE PRECISAN LAS TRES CANTIDADES DE LONGITUD, ANCHURA, Y ALTURA, PARA DETERMINAR LA SENSACION DE COLOR SE PRECISAN TRES VALORES: TONO, LUMINOSIDAD Y SATURACION. EN LA CURVA DE REMISION EL TONO SE REPRODUCE POR EL CAMPO DE LONGITUD DE ONDA DEL MAXIMO; LA LUMINOSIDAD POR LA SUPERFICIE TOTAL QUE SE ENCUENTRA BAJO LA CURVA Y LA SATURACION POR EL DECLIVE DE LA CURVA. AUNQUE UN COLOR ES DETERMINADO FISICAMENTE DE MODO INEQUIVOCO POR LA CURVA DE REMISION, ES DIFICIL EFECTUAR LA COMPARACION DE LAS IMPRESIONES DE COLOR CON AYUDA DE LAS CURVAS. POR ESTE MOTIVO, SE HA ESTADO BUSCANDO LA POSIBILIDAD DE EXPRESAR LAS SENSACIONES DE COLOR MEDIANTE VALORES NUMERICOS.

PARA ESTE FIN HAY QUE TENER EN CUENTA TAMBIEN LAS CARACTERISTICAS DEL OJO HUMANO. PODEMOS REPRESENTARNOS EL OJO HUMANO COMO UN RECEPTOR CON TRES CENTROS ESTIMULANTES DE UNA SENSIBILIDAD ESPECTRAL DIFERENTE . SE EFECTUARON CUIDADOSAS INVESTIGACIONES POR LA CIE EN 1931, CON PERSONAS CAPACES DE PERCIBIR NORMALMENTE LOS COLORES PARA ENCONTRAR ENTRE ELLOS A EL " OBSERVADOR NORMAL " QUE PUDIERA -- CONSTITUIR UNA NORMA Y CUYAS CURVAS DE SENSIBILIDAD ESPECTRAL SE REPRODUCEN EN LA FIG. ( 3 ) LA IMPRESION DE COLOR ESTA BASADA EN LA PROPORCION Y MAGNITUD ARSO

LUTA DE LOS TRES ESTIMULOS CROMATICOS

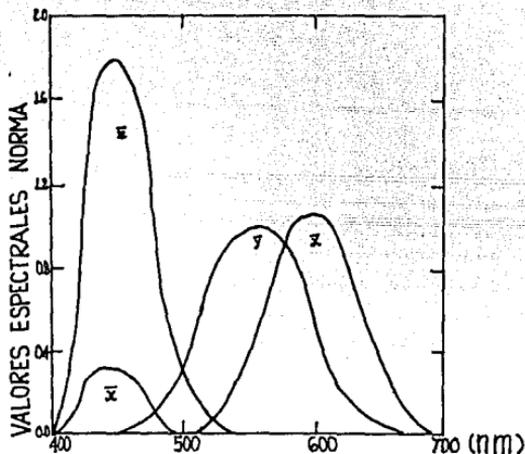


FIG.3.-CURVAS DE RESPUESTA DEL OBSERVADOR NORMAL.

CON AYUDA DE LA FIG. ( 4 ) SE PRETENDE EXPLICAR; COMO PARTIENDO DE LA CURVA DE REMISION DE UN COLOR SE OBTIENEN TRES VALORES NUMERICOS QUE FIJAN LA IMPRESION DE COLOR. LA MUESTRA OBSERVADA QUE ES CARACTERIZADA POR SU -- CURVA DE REMISION (R) ES ILUMINADA CON LUZ DE UNA DETERMINADA DISTRIBUCION ESPECTRAL DE ENERGIA (E) CON LAS DIVERSAS LONGITUDES DE ONDA LLEGA AL OJO- LA ENERGIA R.E., ES DECIR, EL PRODUCTO DE LA REMISION DE LA MUESTRA Y LA - DISTRIBUCION DE ENERGIA DE LA LUZ . ESTA ENERGIA DE RADIACION ES REGISTRADA POR LOS TRES CENTROS ESTIMULANTES DEL OJO HUMANO SEGUN SU SENSIBILIDAD. LOS TRES ESTIMULOS DE COLOR QUE SON DIRIGIDOS AL CEREBRO Y QUE PRODUCEN LA IMPRESION DE COLOR, CORRESPONDEN A LA MAGNITUD DE LAS SUPERFICIES DESIGNADAS EN LA ULTIMA FILA . UNA VEZ QUE SE CONOCEN LAS CURVAS DE SENSIBILIDAD.

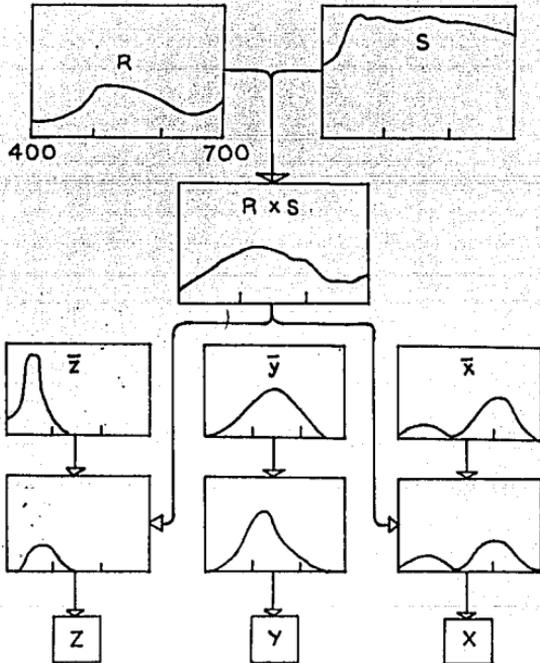


FIG. 4.-FACTORES QUE INTERVIENEN EN TODA SENSACION CROMATICA DURANTE EL PROCESO VISUAL.

DEL OJO Y SE HA ESTABLECIDO DE ANTEMANO LA DISTRIBUCIÓN ESPECTRAL DE LA LUZ CON LA CUAL SE VA A ILUMINAR LA MUESTRA PUEDEN CALCULARSE LAS TRES SUPERFICIES QUE RESULTAN O SUS INTEGRALES .

EL RESULTADO SON TRES VALORES NUMERICOS, LOS LLAMADOS COMPONENTES TRICROMATICOS X, Y, Z.

ESTO SIGNIFICA EXPRESADO EN OTROS TERMINOS QUE CADA COLOR PUEDE SER DESCRITO UNICA Y SUFICIENTEMENTE POR MEDIO DE TRES NUMEROS O MAGNITUDES .

MIENTRAS QUE LA CURVA DE REFLECTANCIA (REMISION) CONSTITUYE LA CARACTERISTICA FISICA DETERMINABLE METROTECNICAMENTE DE UNA TINTURA, LOS TRIESTIMULOS, SON UNA MEDIDA DE LA IMPRESION CROMATICA PROPORCIONADA POR EL OJO. EN CONTRAPOSICION A LA CURVA DE REFLECTANCIA QUE, POR DEFINICION, ES INDEPENDIENTE DE LA DISTRIBUCION DE RADIACIONES DE LA FUENTE DE LUZ UTILIZADA EN LA MEDICION (EN TANTO QUE LOS COLORANTES NO SEAN FLUORESCENTES) LOS VALORES TRIESTIMULOS SON INFLUIDOS NO SOLO POR LA REMISION (REFLECTANCIA) DE LA TINTURA, SINO POR LA FUENTE DE LUZ EMPLEADA AL COMPARAR CON LA MUESTRA Y POR LA DISTRIBUCION DE SENSIBILIDAD DEL OBSERVADOR .

TODO TINTORERO SABE MUY BIEN QUE PARA OBTENER UN COLOR DE DETERMINADO MATIZ PUEDE RECURRIR A LAS MAS VARIADAS COMBINACIONES DE COLORANTES, DE OTRO MODO NO SERIA POSIBLE REALIZAR TINTURAS SEGUN MUESTRA DE FORMULA DESCONOCIDA. Y DADO QUE LAS DIVERSAS COMBINACIONES DE COLORANTES SUELEN DAR CURVAS DE REFLECTANCIA DIFERENTES, PODEMOS EXPRESAR EN LOS SIGUIENTES TERMINOS COLORIMETRICOS LA MENCIONADA EXPERIENCIA TINTOREA .

CON CURVAS DE REFLECTANCIA COMPLETAMENTE DIFERENTES PUEDEN OBTENERSE LOS MISMOS VALORES TRIESTIMULOS X,Y,Z. Y CON ELLO, IDENTICO ASPECTO DE COLOR. LA REMISION INTERVIENE EN CADA VALOR X, Y, Z. DENTRO DE UN AMPLIO CAMPO DE LONGITUDES DE ONDA, DE MODO QUE CON DIFERENTES CURVAS DE REFLECTANCIA, ES POSIBLE ALCANZAR LA MISMA SUMA DE VALORES TRIESTIMULOS PARA TODAS LAS LONGITUDES DE ONDA .

A TALES TINTURAS QUE POSEEN DISTINTAS CURVAS DE REFLECTANCIA Y QUE NO OBSTANTE PARECEN IDENTICAS SE DENOMINAN " CONDICIONALMENTE IGUALES " O " METAMERAS ". LAS TINTURAS CON IGUALES CURVAS DE REMISION EN CAMBIO, RECIBEN EL NOMBRE DE " INCONDICIONALMENTE IGUALES " O " IGUALES EN EL ESPECTRO " .

LA DENOMINACION CONDICIONALMENTE IGUALES, YA INDICA QUE LAS TINTURAS- O MEZCLAS DE COLORANTES DE IGUALES VALORES TRIESTIMULOS X, Y, Z. PERO CON DIFERENTES CURVAS DE REMISION, SOLO TIENEN EL MISMO ASPECTO EN CONDICIONES BIEN DEFINIDAS, O SABER CUANDO SE LES OBSERVA CON LA ESPECIE DE LUZ PARA LA QUE FUERON CALCULADOS LOS VALORES TRIESTIMULOS .

AL SER ILUMINADOS CON OTRA CLASE DE LUZ, LAS DOS TINTURAS APARECEN CON ASPECTO DIFERENTE. EL TINTORERO CONOCE MUY BIEN EL PELIGRO DE DIFERENCIA DE COLOR EN LOS LLAMADOS " COLORES A LA LUZ ARTIFICIAL ". EN LA REPRODUCCION DE ORIGINALES CON OTROS COLORANTES, LAS REPRODUCCIONES INCONDICIONALMENTE IGUALES, O SEA AQUELLOS COLORANTES QUE PRESENTAN LA MISMA CURVA DE REFLECTANCIA QUE EL ORIGINAL, APARECEN POR EL CONTRARIO, EXACTAMENTE IGUAL QUE ESTA, BAJO CUALQUIER CLASE DE LUZ . UNA IMPORTANTE MISION DE LA COLORIMETRIA- CONSISTE EN LA REPRODUCCION EXACTA DE ORIGINALES CON UN MINIMO DE METAMERIA.

PARA LA REPRESENTACION GRAFICA DE LOS COLORES PREVIAMENTE SE CALCULAN- LAS COORDENADAS DE CROMATICIDAD X, Y :

$$X = \frac{x}{X + Y + Z} \quad ; \quad Y = \frac{Y}{Y + X + Z}$$

LA IMPORTANCIA DE ESTAS MAGNITUDES RADICA EN EL HECHO DE INDICAR X LA - FRACCION O % DEL COMPONENTE ROJO EN LA SUMA DE LOS COMPONENTES TRICROMATICOS X, + Y, + Z. EN TANTO QUE Y REPRESENTA CORRELATIVAMENTE EL % DE VERDE. LOS - COEFICIENTES TRICROMATICOS X, Y, PERMITEN POR TANTO RECONOCER EL TONO Y SATURACION, FACTORES AMBOS QUE HAN SIDO AGRUPADOS BAJO EL CONCEPTO DE " CROMATICIDAD " LA LUMINOCIDAD DE LA TINTURA : POR LO TANTO LA LUMINOCIDAD (CLARIDAD) DE UNA TINTURA HA DE INDICARSE MEDIANTE UNA MAGNITUD ADICIONAL. DADO QUE LA - CURVA DE DISTRIBUCION  $\bar{y}$  DEL ESPECTADOR A 2º ES JUSTAMENTE IGUAL A LA CURVA-

(CARACTERISTICA) DE SENSIBILIDAD ESPECTRAL A LA CLARIDAD DEL OJO. EL VALOR Y SIRVE DE MEDIDA DE LA LUMINANCIA. ESTA ULTIMA PUEDE REPRESENTARSE PERPENDICULARMENTE AL PLANO DE CROMATICIDAD .

LA PERCEPCION DEL OJO HUMANO DEPENDE DE LA MAGNITUD DEL CAMPO VISUAL -- (DISTANCIA DEL OBSERVADOR AL OBJETO VISUALIZADO) Y DEL ANGULO DE VISION EN RELACION AL PLANO EN QUE SE ENCUENTRA EL OBJETO. SE HAN DETERMINADO MAGNITUDES A UN ANGULO DE SOLO 2°, QUE ES UN CAMPO VISUAL PEQUERO, EN QUE LA LUZ SOLAMENTE INCIDIO EN LA FOVEA DE LA RETINA CORRESPONDIENTE AL ANGULO VISUAL DE 2° -- EQUIVALE APROXIMADAMENTE AL TAMAÑO DE UNA MONEDA GRANDE A UNA DISTANCIA DE OBSERVACION MEDIA. SIN EMBARGO DADO QUE EN LA PRACTICA ES FRECUENTE UTILIZAR MAYORES CAMPOS VISUALES CUANDO SE COMPARA CON LA MUESTRA. LA CIE PROCEDIO EN -- 1964, COMO RESULTADOS DE NUEVAS MEDICIONES A ESTABLECER LAS CURVAS DE COEFICIENTES CROMATICOS  $\bar{x}_{10}$ ,  $\bar{y}_{10}$ ,  $\bar{z}_{10}$  PARA UN ANGULO VISUAL DE 10° EL QUE ESTAS DIFIERAN DE LAS CURVAS DEL OBSERVADOR NORMAL A 2° SE DEBE A QUE EN LAS PROXIMIDADES DE LA FOVEA, LOS COLORES SON VALORADOS CON OTRA DISTRIBUCION DE SENSIBILIDAD QUE EN LA PROPIA FOVEA. EN LA PRACTICA A LA HORA DE VALORAR DOS MUESTRAS FUERTEMENTE METAMERAS, ESTO SE MANIFIESTA EN EL HECHO DE QUE SU DIFERENCIA DE COLOR SEGUN LAS DIMENSIONES DEL CAMPO VISUAL EMPLEADO .

LA FIG. ( 5 ) MUESTRA EL DIAGRAMA DE COLOR INTERNACIONALMENTE RECONOCIDO, EL DIAGRAMA TRICROMATICO. EN UNA CURVA CON LA FORMA DE UN TRIANGULO SE ENCUENTRAN ORDENADOS LOS COLORES ESPECTRALES, EN EL SE ENCUENTRAN REPRESENTADOS GRAFICAMENTE TODOS LOS COLORANTES SUSCEPTIBLES DE FABRICACION, APROXIMADAMENTE EN EL CENTRO DEL DIAGRAMA CROMATICO SE ENCUENTRA EL " PUNTO ACROMATICO " TAMBIEN LLAMADO " PUNTO BLANCO " INDICADOR DE LOS COLORES BLANCOS, GRISES O NEGROS, EN LAS RECTAS QUE UNEN EL PUNTO ACROMATICO CON UN PUNTO MARGINAL DEL -- DIAGRAMA, SE HALLAN COLORES DE IGUAL TONO, PERO DE DIFERENTE SATURACION O INTENSIDAD, CUANTO MAS LEJOS ESTA EL PUNTO REPRESENTADO DEL PUNTO ACROMATICO, -- TANTO MAS SATURADO ES EL COLOR .

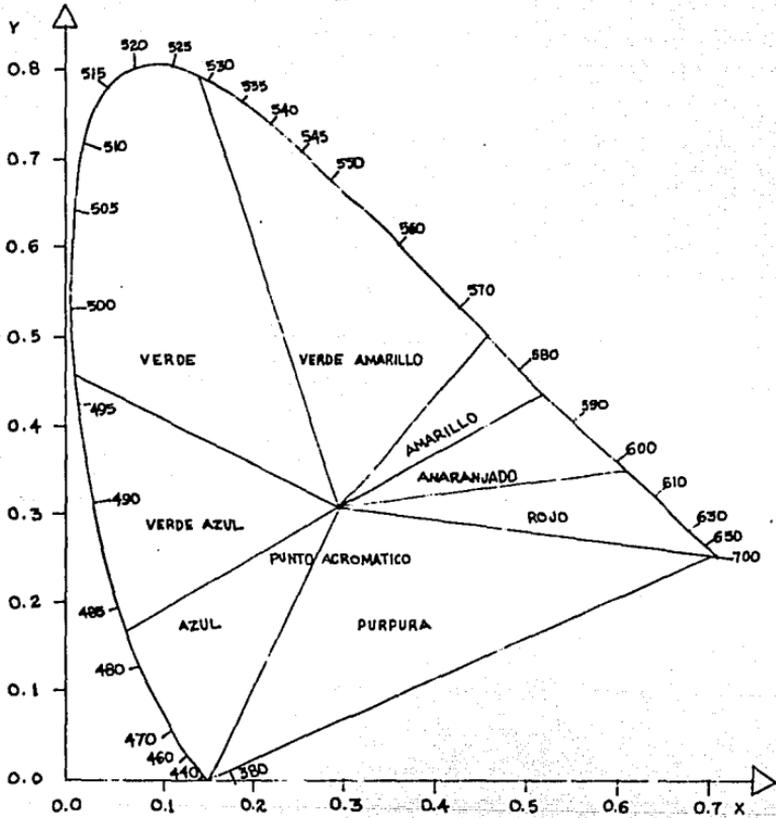


FIG.5.- DIAGRAMA DE CROMATICIDAD CIE.

EL PUNTO ACROMATICO ES LA CROMATICIDAD DE UNA TINTURA QUE TIENE LA MISMA REFLECTANCIA DEL 100% PARA TODAS LAS LONGITUDES DE ONDA. EL SISTEMA CIE ESTANORMALIZADO DE FORMA QUE EL BLANCO IDEAL, CON UNA REFLECTANCIA DEL 100% PARA TODAS LAS LONGITUDES DE ONDA Y LUZ DE COMPOSICION ESPECTRAL CONSTANTE, TIENEN LOS VALORES TRIESTIMULOS  $x + y + z = 100$ , CON LO QUE  $x, y, z = 0.3333$ . PARA CALCULAR LOS FACTORES DE CROMATICIDAD  $x, y$  SE TOMA EN CUENTA LAS FUENTES DE LUZ, LOS CAMPOS VISUALES Y LOS FACTORES TRIESTIMULOS .

## MEDICION DEL COLOR

LOS USUARIOS TIENEN FUERTES PREFERENCIAS POR LOS PRODUCTOS CUYA APARIENCIA ES AGRADABLE A SUS OJOS. DONDE HAY POSIBILIDADES DE SELECCIONAR, LOS PRODUCTOS-QUE TIENEN MEJOR APARIENCIA SON SELECCIONADOS POR LOS USUARIOS. ELLOS TAMBIEN -DESEAN QUE LA APARIENCIA SEA UNIFORME EN LOS ARTICULOS QUE ADQUIEREN, CUANDO LOS CLIENTES VEN QUE NO HAY UNA APARIENCIA UNIFORME EN UN PRODUCTO EN EXHIBICION -ASOCIAN AUTOMATICAMENTE LA FALTA DE UNIFORMIDAD EN LA APARIENCIA, CON UNA CALIDAD VARIABLE O CON UNA CALIDAD DEFICIENTE .

LAS PREFERENCIAS POR UNA APARIENCIA AGRADABLE Y UNIFORME SON ECONOMICAMENTE TAN IMPORTANTES, QUE IDENTIFICACIONES CUANTITATIVAS DE APARIENCIA Y NO MERAMENTE DESCRIPCIONES VERBALES, SON DEMANDADAS POR LOS NEGOCIOS QUE TIENEN RELACION CON PRODUCTOS AL CONSUMIDOR .

AUNQUE EL OJO ES UN ORGANISMO SENSITIVO Y DISCRIMINATORIO MARAVILLOSO, NO PUEDE HACER DETERMINACIONES CUANTITATIVAS, O SE PUEDE VER DIFERENCIAS MUY LIGERAS ENTRE DOS O VARIOS COLORES, PERO EN ULTIMA INSTANCIA, SOLAMENTE COMPARANDolos CUANDO ESTAN UNO AL LADO DEL OTRO. CUANDO UNO VE UN OBJETO DE UN COLOR Y LUEGO OTRO SIMILAR, POCOS MINUTOS DESPUES UNO NO PUEDE DECIR O EXPRESAR LA DIFERENCIA DE COLORES A MENOS QUE LA DIFERENCIA SEA SUSTANCIAL AUN CUANDO HALLA UN ESTANDARD PARA COMPARAR, EL OBSERVADOR NO PUEDE DECIR CON NINGUNA EXACTITUD QUE TANTA DIFERENCIA HAY ENTRE EL ESTANDARD Y UNA MUESTRA .

LAS MEDICIONES DE LOS ATRIBUTOS DE APARIENCIA, SON MEDICIONES QUE PUEDEN -DAR VALORES NUMERICOS A CIERTOS FACTORES DE ACUERDO AL MODO EN QUE SE OBSERVAN O VISUALIZAN .

LAS RAZONES MAS VALIDAS DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONOMICO Y TECNICO PARA USAR MEDICIONES POR INSTRUMENTOS Y MATERIALES SON :

1.- LAS DETERMINACIONES FACILITAN LA COMUNICACION ACERCA DE LA APARIENCIA, LAS MEDICIONES FACILITAN LA COMUNICACION CON LAS ORGANIZACIONES Y ENTRE ORGANIZACIONES .

2.- LAS DETERMINACIONES SUMINISTRAN RESULTADOS PERMANENTES DE APARIENCIA . LOS RESULTADOS DE APARIENCIA DEL PRODUCTO SON IMPORTANTES DENTRO DE LAS ORGANIZACIONES ( PARA MANTENER UN PROCESO DE SEGUIMIENTO PARA MARCAR LA DIRECCION EN LA QUE HAY QUE ACTUAR ) Y ENTRE ORGANIZACIONES ( EN DONDE LOS PRODUCTOS REQUIEREN CUMPLIR CIERTAS ESPECIFICACIONES EN CUANTO A APARIENCIA ) EL USO DE ESPECIFICACIONES NUMERICAS PARA LA APARIENCIA DE LOS PRODUCTOS, Y PARA RANGOS DE APARIENCIA A PARTIR DE UN ESTANDARDO SE HAN INCREMENTADO CONSIDERABLEMENTE .

3.- LAS DETERMINACIONES POR INSTRUMENTOS AHORRAN DINERO .

4.- LAS DETERMINACIONES POR INSTRUMENTOS AYUDAN EN LAS MEJORAS DE LA CALIDAD DE UN PRODUCTO . LAS TECNICAS DE MEDICION SE APLICAN EN LA ACEPTACION DE UNA BUENA CALIDAD DE UN PRODUCTO O EN EL RECHAZO DE UNA CALIDAD DEFICIENTE. CON LA INFORMACION DISPONIBLE SE PUEDEN HACER MEJORAS EN LOS PROCESOS CON CONFIANZA .

SE HAN DISEÑADO DIVERSAS ESCALAS A TRAVES DEL TIEMPO EN QUE SE REALIZAN LOS EXPERIMENTOS QUE SIRVIERON PARA DEFINIR LOS CONCEPTOS Y FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA PERCEPCION DE COLORES POR EL OJO HUMANO .

DICHOS FACTORES SE PRESENTARON EN COLORIMETRIA. SE PUEDE HABLAR DE NUEVE ESCALAS DIFERENTES. LAS MAS IMPORTANTES Y ALGUNAS DE LAS CUALES SON LAS DE 1931. CIE STANDARD OBSERVER, LA DE WAVE LENGHT, LA DE NICKENSON, LA DE ADAMS CHROMATIC VALVE, LA DE MAC ADAM, ETC. , ESPECIFICAMENTE SE REFERIRA AL SISTEMA -- HUNTER Lab YA QUE EN LA INDUSTRIA PAPELERA ES EL COLORIMETRO QUE SE UTILIZA .

RICHARD HUNTER DESARROLLO UN REFLECTOMETRO TRIESTIMULOS EL CUAL PUEDE LEER DIRECTAMENTE VALORES TRIESTIMULOS. POSTERIORMENTE DESARROLLO EL MEDIDOR DE COLOR Y EL MEDIDOR DE DIFERENCIA DE COLORES .

EL CUAL TIENE UNA COMPUTADORA ANALOGICA DE LA LEY DE OHM, DISEÑADA PARA COMPUTAR EN FORMA RAZONABLEMENTE UNIFORME, LOS COLORES OPONENTES DE LA ESCALA Lab SE PUEDEN MEDIR EN FORMA AUTOMATICA .

COMO SE MENCIONA ANTERIORMENTE, EN LA PERCEPCION DEL COLOR POR EL OJO HUMANO SON 3 LOS FACTORES MAS IMPORTANTES COMO SON EL MATIZ O TONO, INTENSIDAD Y LUMINOSIDAD .

EL TONO O MATIZ CORRESPONDIENTE A DETERMINADO OBJETO, ES CUANDO EL COLOR ES ROJIZO, ANARANJADO, AMARILLENTO, VERDOSO, AZULOSO O VIOLACEO.

UN SEGUNDO ATRIBUTO QUE SE DISTINGUE EN FORMA APRECIABLE EN LA APARIENCIA CROMATICA ES LA SATURACION O INTENSIDAD. LA INTENSIDAD DEL TONO COMO SE APRECIEN EN LA FIG. (6) SE DETERMINA QUE TAN LEJOS DEL EJE GRIS (OBSCURO-FALTO DE CLARIDAD) ESTA EL TONO DE REFERENCIA, SI EL TONO ESTA LOCALIZADO MAS CERCA DEL BORDO EXTERNO DEL CIRCULO. SE DICE QUE EL TONO TIENE BAJA INTENSIDAD O BAJA SATURACION. UN TERCER ATRIBUTO O DIMENSION DEL COLOR APRECIADO NORMALMENTE POR AQUELLOS EXPERTOS EN EXAMINAR LA APARIENCIA DEL COLOR, SE ASOCIA CON LA LUMINOSIDAD ( USUALMENTE CAPACIDAD DE REFLECTANCIA DE LA LUZ ) DEL OBJETO. ESTE ATRIBUTO ES LLAMADO GENERALMENTE BLANCURA, LUMINOSIDAD, LIMPIEZ (BRIGHTNESS) O SUCIO. OSCURO, GRIS, HACIENDO REFERENCIA AL TONO RESPECTIVO (LIGHTNESS) .

EN UNO DE LOS MEJORES CONOCIDOS SISTEMAS DE COLOR, EL SISTEMA MUNSELL DESIGNACION DE COLORES (FIG. 7) EL MAS POPULAR DE LOS SISTEMAS DE COLOR, LA U.S. BUREAU OF STANDARDS HA ADOPTADO EL SISTEMA MUNSELL COMO EL METODO DE NOTACION ESTANDARD .

LA DIMENSION DE SATURACION SE DENOMINA EN EL SISTEMA MUNSELL "CROMA", DE TAL FORMA QUE LAS 3 DIMENSIONES VISUALMENTE APRECIADAS DE APARIENCIA DE COLOR EN EL SISTEMA MUNSELL SE DENOMINAN, TONO, VALOR, Y CROMA; CORRESPONDIENDO AL COLOR (ROJIZO, AZULOSO, ETC.) LUMINOSIDAD O BRIGHTNESS E INTENSIDAD O SATURACION ( CROMA ) .

CUANDO HABLAMOS ACERCA DE LA DEFINICION DEL COLOR DE UN OBJETO, HABLAMOS DE UN TONO (HUE), SU INTENSIDAD (CROMA) Y DE SU BLANCURA O LIMPIEZ (VALOR) .

COMO SE MENCIONO ANTERIORMENTE EXISTEN VARIAS ESCALAS PARA MEDIR EL COLOR. EN PARTICULAR NOS REFERIREMOS A LAS ESCALAS DE COLOR, DE COLORES OPUESTOS (TIPO Lab) DEBIDO A QUE LAS ESCALAS DE LA CIE NO SUSMINISTRAN ESTIMACIONES RAZONABLEMENTE UNIFORMES DE INTERVALOS DE COLORES PERCIVIDOS O RELACIONES ENTRE DIFERENTES COLORES, SE HAN DESARROLLADO LAS ESCALAS DE COLORES OPUESTOS. LA BASE PARA EL SISTEMA UNIFORME DE COLOR, DE COLORES OPUESTOS (TIPO Lab) SE FUNDA EN LA TEORIA DE LA VISION DE COLOR EN LOS COLORES OPUESTOS, ESTA TEORIA SE EMPEZO A DESARROLLAR HACE 100 AÑOS Y ACTUALMENTE HA SIDO AFINADA POR MUELLER Y TODOS AQUELLOS QUE HAN APLICADO LA TEORIA PARA CREAR VARIAS TECNICAS DE AMPLIO USO .

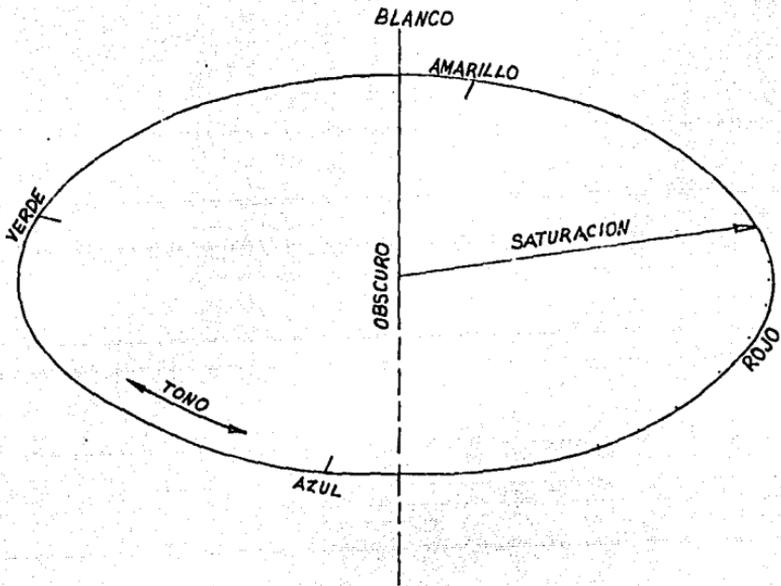


FIG.6 : SISTEMA DE COLOR TRIDIMENSIONAL.

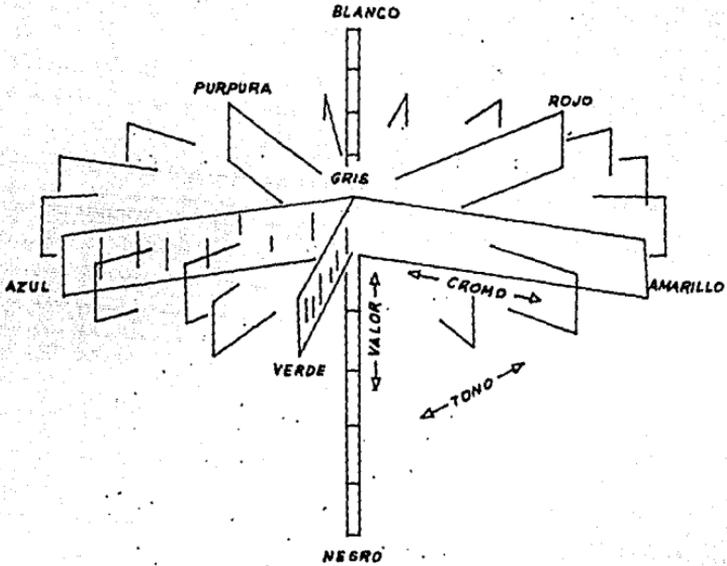


FIG. 7 - COLOR SOLIDO MUNSELL

LA TEORIA DE LOS COLORES OPUESTOS PRESUME QUE EN EL OJO HUMANO HAY UN PASO INTERMEDIO DE CAMBIO DE SIGNO ENTRE LOS RECEPTORES DE LUZ EN LA RETINA Y EL NERVIO OPTICO, TOMANDO Y ENVIANDO SIGNOS DE COLOR AL CEREBRO. EN ESTE PASO DE CAMBIO, LAS RESPUESTAS O PERCEPCIONES DEL OJO SE COMPARAN CON EL VERDE PARA GENERAR UNA DIMENSION DEL COLOR DEL ROJO AL VERDE. EL VERDE (O EL ROJO Y EL VERDE JUNTOS, DEPENDIENDO DE LA TEORIA USADA) O LA RESPUESTA AL VERDE SE COMPARA DE IGUAL MANERA CON EL AZUL PARA CREAR UNA DIMENSION DE COLOR DEL AMARILLO AL AZUL. ESTAS DOS DIMENSIONES SON MUY AMPLIAS, AUNQUE NO SIEMPRE ESTAN ASOCIADAS CON LOS SIMBOLOS A Y B RESPECTIVAMENTE. LA NECESARIA TERCERA DIMENSION L PARA BRILLANTEZ O BLANCURA, ES UNA FUNCION NO LINEAL YA QUE ES LA RAIZ CUADRADA O CUBICA DE Y .

LOS EXPERIMENTOS HAN TENDIDO A VERIFICAR LA REALIDAD DE LA ESCALA Lab, ELECTRODOS CONECTADOS A LAS FIBRAS DEL NERVIO OPTICO DE MONOS HAN IDENTIFICADO L, a y b SIGNOS CORRELACIONADOS CON LOS SIGNOS DE X, Y, Z, ELLOS ENTONCES HAN DADO UN FUERTE SOPORTE A LA TEORIA DE LOS COLORES OPUESTOS. EL AMPLIO USO DE LAS ESCALAS DE COLOR PARA LA INFORMACION ACERCA DE LAS APARIENCIAS DE COLOR Y PARA DIFERENCIAS DE COLOR DAN VALIDEZ CIENTIFICA A LOS TIPOS DE ESCALA Lab (FIG. 3) LAS ESCALAS L, a y b PUEDEN SER CAPTURADAS CON EL HUE (MATIZ) .

VALUE (BRILLANTEZ, BLANCURA) Y CHROMA (INTENSIDAD) DE LA ESCALA DE MUNSELL, (FIG 7) EL EJE VERTICAL DEL NEGRO EN LA PARTE BAJA, ATRAVEZ DE LOS GRISES HASTA EL BLANCO EN LA PARTE SUPERIOR, ES EL MISMO PARA LAS DOS ESCALAS . LOS COLORES CROMATICOS O TONOS TIENEN EL MISMO ESPACIO ALREDEDOR DEL EJE VERTICAL . EN MUNSELL LOS ESPACIOS CROMATICOS SE DEFINEN POR EL TONO POLAR Y LAS COORDENADAS DE INTENSIDAD. EN LA ESCALA Lab EL ESPACIO SE DETERMINA POR LAS COORDENADAS A Y B DEL RECTANGULO .

LA MAYORIA DE ESTAS ESCALAS Lab SE HAN LLAMADO JUSTIFICADAMENTE ESCALAS DE COLOR UNIFORME Lab AUNQUE LA UNIFORMIDAD NO PUEDE CONSIDERARSE IDEAL, TODAS ESTAS ESCALAS ESTAN DERIVADAS POR EMOCIONES QUE ESTAN RELACIONADAS CON LOS VALORES DE CIE .

POR OTRA PARTE LAS DESIGNACIONES DE COLOR DE MUNSELL ESTAN ORIGINADAS DE COMPARACIONES VISUALES CON MUESTRAS PEQUERISIMAS LLAMADAS NOTACIONES DE MUNSELL, SIN EMBARGO, NO ESTAN REFERIDAS O NO TIENEN CORRELACION CON LAS DIMENSIONES DE COLOR DE LA CIE POR MEDIO DE ECUACIONES SIMPLAS. EN LAS ESCALAS Lab SE HAN DESARROLLADO TABLAS, SE HAN TRAZADO PUNTOS EN GRAFICAS O SE HAN UTILIZADO PROGRAMAS DE COMPUTADORA .

LOS TRES TIPOS DE INSTRUMENTOS, LOS CUALES NOS DAN MEDICIONES DE COLOR DIRECTAMENTE SON:

- 1.- ESPECTROFOMETROS, LOS CUALES NOS DAN CURVAS ESPECTROFOMETRICAS PARA LAS MUESTRAS ANALIZADAS .
- 2.- REFLECTOMETROS TRIESTIMULOS.- DAN VALORES TRIESTIMULOS DE REFLECTANCIA O TRANSMITANCIA X, Y, Z .
- 3.- COLORIMETROS TRIESTIMULOS.- LOS CUALES, COMO EL HUNTER Lab MIDEN DIFERENCIA DE COLORES QUE NOS DAN UNA ADICION A LOS VALORES X, Y YZ, VALORES -- DE Lab DIRECTAMENTE .

TODAS LAS MEDICIONES NUMERICAS DE COLOR, EXCEPTO LAS TRES MENCIONADAS TIENEN PARA PODER SER COMPUTADAS, SER MEDIDAS EN UNO O LOS TRES TIPOS DE INSTRUMENTOS MENCIONADOS .

DE LOS 3 TIPOS DE MEDICIONES DE COLOR OBTENIDOS DIRECTAMENTE DE INSTRUMENTOS, SOLO LOS RESULTADOS Lab SE CORRELACIONAN RAPIDAMENTE CON LOS ATRIBUTOS DE COLOR CONOCIDOS. ES POR ESTA RAZON QUE LAS ESCALAS Lab SON AMPLIAMENTE UTILIZADAS .

### COLORIMETRO HUNTER Lab

EL COLORIMETRO HUNTER Lab ES UN COLORIMETRO QUE DA MEDICIONES CONFIABLES DE COLOR Y DE DIFERENCIAS DE COLOR. EL INSTRUMENTO HUNTER Lab PROPORCIONA INFORMACION PARA USO INDUSTRIAL, PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL COLOR DE LOS PRODUCTOS .

LA UNIDAD ACEPTA INFORMACION DE UNA DE CUATRO CABEZAS OPTICAS Y SUMINISTRA VALORES DE COLOR EN TERMINOS COMPLETAMENTE OBJETIVOS EN EL SE PUEDE MEDIR MUESTRAS DE PAPEL QUE SE CONSIDERA UNA SUPERFICIE PLANA, OPACA COMO UNA PINTURA, CERAMICA, COSMETICOS, RECUBRIMIENTOS PARA PISOS, ALIMENTOS, CUERO, PIEL, PLASTICOS, POLVOS .

LA OPERACION ES RAPIDA, EL RANGO DE LA MEDICION SE CLASIFICA COMO INSTANTANEO Y EXHIBE AL OPRIMIR EL BOTON SELECCIONADO, VALORES DE COLOR EN LA ESCALA HUNTER Lab Y EN CIE X, Y, Z, LOS DATOS DERIVADOS, INCLUYENDO UNA CONVERSION ANALOGICA O DIGITAL Y UNA COMPUTACION AUTOMATICA DE TODOS LOS VALORES ES REALIZADA TOTALMENTE POR EL CIRCUITO DE ESTADO SOLIDO. LA LECTURA DE SALIDA INCLUYENDO POLARIDAD, CUANDO SE NECESITA OCURRE EN EL TABLERO ILUMINADO, EXHIBIENDO CINCO CIFRAS DESPUES DE VARIOS MILISEGUNDOS DESPUES DE QUE HA COLOCADO LA MUESTRA .

LAS MEDICIONES QUE SE SUMINISTRAN PROCEDEN DE DESARROLLOS BASADOS EN EL RECONOCIDO INTERNACIONALMENTE ESTANDARD DEL OBSERVADOR DE COLORIMETRIA ESTABLECIDO POR LA COMISION INTERNACIONALE D' EDARRAGE ( CIE ) EN 1931 .

LOS VALORES CIE X, Y, Z, CORRESPONDIENTES A LAS RESPUESTAS AL COLOR, POR EL OJO SOLAMENTE, LOS VALORES DEL HUNTER Lab CORRESPONDEN A LA PERCEPCION DEL COLOR POR UN OBSERVADOR DESPUES DEL PROCESAMIENTO QUE SE EFECTUA EN EL OJO Y CORRESPONDIENTES AL NERVIJO OPTICO Y AL CEREBRO .

AUNQUE AMBAS ESCALAS; LA CIE Y LA DE HUNTER SE USAN AMPLIAMENTE EN TODO EL MUNDO, EL HUNTER SE USA MAS FRECUENTEMENTE EN LABORATORIOS INDUSTRIALES Y EN CONTROL DE CALIDAD DE LA PRODUCCION .



EL APARATO EXHIBE LAS 2 ESCALAS Lab, O X, Y, Z, CONSISTIENDO EN CUATRO CARACTERES NUMERICOS POR VALOR HASTA LA PRIMERA PORCION DECIMAL, EN EL CASO DE LOS VALORES a Y b HUNTER SE DAN SIGNOS  $\pm$  DE POLARIDAD .

LOS VALORES DESEADOS EN CUALQUIER ESCALA SE SELECCIONAN AL PRESIONAR -- CON LA SECUENCIA RESPECTIVA 3 DE LOS 6 BOTONES SELECTORES. EL SET DE 3 VALORES NUMERICOS ES COMPLETAMENTE ADECUADO PARA DESCRIBIR EL COLOR Y LA DIFERENCIA DE COLOR .

### NOMENCLATURA Y CLASIFICACION DE COLORANTES

EL DOBLE SISTEMA DE CLASIFICACION USADO EN EL COLOUR INDEX (C.I.) ES ACEPTADO INTERNACIONALMENTE POR TODOS LOS FABRICANTES DE COLORANTES, E INDUSTRIAS QUE UTILIZAN ESTOS COLORANTES, ADOPTADO EN LA 2a. EDICION PUBLICADA EN 1956, ESTO FUE RETENIDO EN LA TERCERA EDICION PUBLICADA EN 1971.

EN ESTE SISTEMA LOS COLORANTES SON AGRUPADOS ACORDE CON LA CLASE - QUIMICA CON UN NUMERO EN EL INDICE DE COLOR (C.I.) PARA CADA COMPUESTO QUIMICO Y ACORDE AL USO O CLASE DE APLICACION CON UN NOMBRE EN EL INDICE DE COLOR (C.I.) PARA CADA COLORANTE FABRICADO DE UNA MANERA U OTRA POR - DIFERENTES FABRICANTES, EL NUMERO DE INDICE DE COLOR (C.INUMBER) LOS NOMBRES DE INDICE DE COLOR (C.I.NAME) Y LOS COMERCIALES DE LOS DIFERENTES - FABRICANTES ESTAN REFERENCIADOS, EL NOMBRE GENERICO DE INDICE DE COLOR ES USADO PARA CLASIFICAR LOS COLORANTES COMERCIALES Y LOS PIGMENTOS CON RESPECTO A SU USO TAL COMO DY 11 (DIRECT YELLOW 11) STILBENE YELLOW .

TAMBIEN UN NUMERO DE INDICE DE COLOR ES ASIGNADO PARA CLASIFICACION DEL COLORANTE CON RESPECTO A SU CONSTITUCION QUIMICA EJEMPLOS :

C I ( COLOUR INDEX )		
NOMBRE GENERICO	NOMBRE COMERCIAL	CI (COLOUR INDEX) NUMERO
AMARILLO DIRECTO 11	AMARILLO ESTILBENO	40 000
ROJO DIRECTO 81	ROJO 8 BL	28 160
VIOLETA BASICO 1	METIL VIOLETA	42 535
NARANJA ACIDO 8	NARANJA RO	15 575

LA A A T C C ( AMERICAN ASSOCIATION OF TEXTILE CHEMIST AND COLORIST ) ASOCIACION AMERICANA DE QUIMICOS Y ESPECIALISTAS EN TEÑIDO DE LA INDUSTRIA TEXTIL PUBLICA ANUALMENTE UNA LISTA CORRIENTE DE COLORANTES FABRICADOS EN LOS ESTADOS UNIDOS, NOMBRE COMERCIAL, NOMBRE DEL FABRICANTE, CLASE DE COLORANTE, NOMBRE DE INDICE DE COLOR ( NOMBRE GENERICO ) Y EL NUMERO DE INDICE DE COLOR SON MOSTRADOS PARA CADA COLORANTE .

ESTADISTICAS DE PRODUCCION Y VENTAS EN LOS ESTADOS UNIDOS SON REPORTADAS ANUALMENTE PARA CADA COLORANTE POR LA U.S. TARIFF COMMISSION .

EL INDICE DE COLOR ES UN 5° VOLUMEN DE LA ENCICLOPEDIA PUBLICADA POR LA-SOCIEDAD DE COLORISTAS Y TENIDORES DE LA GRAN BRETAÑA EN COOPERACION CON LA -ASOCIACION AMERICANA DE QUIMICOS Y ESPECIALISTAS EN TENIDO DE LA INDUSTRIA TEXTIL ( A A T C C ) . EN EL INDICE DE COLOR OFICIAL, CADA COLORANTE ES LISTADO -POR NUMERO .

UNA PEQUENA DESCRIPCION DE CADA COLORANTE Y METODOS IMPORTANTES DE APLICACION Y PROPIEDADES DE RESISTENCIA SON PROPORCIONADAS .

LOS NOMBRES COMERCIALES DE LOS COLORANTES SON GENERALMENTE POR SU MODO DE SER DE 3 PARTES, LA PRIMERA ES UNA MARCA REGISTRADA USADA POR EL FABRICANTE EN PARTICULAR PARA DESIGNAR AMBOS AL FABRICANTE Y LA CLASE DE COLORANTE, LA SEGUNDA ES EL COLOR Y LA TERCERA ES UNA SERIE DE LETRAS Y NUMEROS USADOS COMO CODIGO POR EL FABRICANTE, PARA DEFINIR MAS PRECISAMENTE EL TINTE. Y TAMBIEN PARA INDICAR PROPIEDADES IMPORTANTES LAS CUALES POSEE EL COLORANTE. EL CODIGO DE LETRAS USADO POR DIFERENTES FABRICANTES NO ESTA ESTANDARIZADO .

UN POCO MAS DE DESIGNACIONES MAS AMPLIAMENTE USADAS INCLUYE R PARA ROJO - (RED), B PARA AZUL (BLUE) Y G PARA VERDE (GREENISH SHADES) L PARA CLARO (LIGHT) S PARA SUBLIMACION Y W PARA LAVADO (WASH) SON USADOS PARA PROPIEDADES DE FIJACION Y RESISTENCIA, LAS PROPIEDADES DE COLORACION SON N PARA NEUTRAL Y E PARA AGOTAMIENTO (EXHAUST) .

UN QUINTO DIGITO, EL NUMERO DE INDICE DE COLOR (C.I. NUMBER) ES ASIGNADO - PARA UN COLORANTE DONDE ESTA ESTRUCTURA QUIMICA HA SIDO DADA A CONOCER POR EL FABRICANTE, LA TABLA 1 DA LOS RANGOS DE NUMEROS DE INDICE DE COLOR (C.I. NUMBER-RANGE) QUE HAN SIDO ASIGNADOS PARA CADA CLASE QUIMICA, LA UNIDAD ESTRUCTURAL CARACTERISTICA Y UN EJEMPLO DE UN COLORANTE CON NUMERO DE REGISTRO EN EL -SERVICIO CHEMICAL ABSTRACTS (CAS REGISTER NUMBER) ES MOSTRADO SIMULTANEAMENTE CON CLASES DE APLICACION .

LA TABLA 2 MUESTRA LA APLICACION Y CLASIFICACION DE LOS MEJORES SUSTRATOS, METODO DE APLICACION, Y LOS REPRESENTATIVOS TIPOS QUIMICOS PARA LA APLICACION DE CADA CLASE .

LA APLICACION Y CLASIFICACION C.I (COLOUR INDEX) DE LA CUAL EL-NOMBRE CI ES DERIVADO Y SOLO USADO POR EL SERVICIO CHEMICAL ABSTRACTS. LOS NUMEROS DE REGISTRO DEL SERVICIO CHEMICAL ABSTRACTS. SON USUALMENTE ASIGNADOS PARA COMPUESTOS SOBRE LA BASE DE SUS NOMBRES QUIMICOS .

UNA COMPLICACION EN NOMENCLATURA SON LOS NOMBRES TRIVIALES DE-ALGUNOS COLORANTES ANTIGUOS. NOMBRES TALES COMO ROJO CONGO, NEGRO ZAMBEZI, VERDE MALAQUITA, TARTRAZINE Y VERDE BINDS CHEDLER'S QUE PUEDEN ESTAR DETERMINADOS EN ALGUNA LITERATURA .

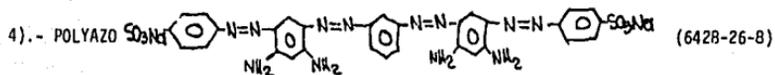
ALGUNAS MARCAS COMERCIALES REGISTRADAS DE COLORANTES DIRECTOS -  
SON :

PONTAMINE	E.I DUPONT DE NEMOURS AND COMPANY
CALCOMINE	AMERICAN CYANAMID COMPANY
PERGASOL	CIBA GEIGY CORPORATION
AMANIL	AMERICAN COLOR AND CHEMICAL COMPANY
INTRALITE E INTRABOND	CROMTON AND KNOWLES
CARTA Y CARTASOL	SANDOZ COLOR AND CHEMICAL .

TABLA 1

CLASIFICACION QUIMICA DE COLORANTES.

CLASE	EJEMPLO CON NOMBRE Y NUMERO DE INDICE DE COLOR (C.I.)	NUMERO DE REGISTRO CAS	UNIDAD ESTRUCTURAL CARACTERISTICA	CLASES DE COLORACION.
1).-NITRISO	<p>C.I. 10000-10299</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;"> <math>\left[ \begin{array}{c} \text{SO}_3\text{Na} \\ \text{C}_6\text{H}_3\text{N} \\ \text{C}_6\text{H}_3\text{N} \end{array} \right]_3</math> </div> <div style="margin-right: 10px;"> <math>\text{Fe}^{3+}</math> </div> </div> <p>C.I. VERDE ACIDO 1 C.I. PIGMENTO VERDE 12 C.I. 10020</p>	(10401-67-9 19381-50-1)	C=N-OH, C=O	ACIDO, MORDENTE .
2).- DISAZO	<p>C.I. 20000-29999</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;"> <math>\text{C}_6\text{H}_5\text{N}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_3\text{N}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_3\text{N}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_5</math> </div> <div style="margin-right: 10px;"> <math>(6406-30-0)</math> </div> </div> <p>C.I. AZUL ACIDO 116 C.I. 26380</p>	(6406-30-0)	-N=N	ACIDO, BASICO, DIRECTO.
3).- TRISAZO	<p>C.I. 30000-34999</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;"> <math>\text{NH}_2-\text{C}_6\text{H}_3\text{N}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_3\text{N}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_3\text{N}=\text{N}-\text{NH}_2</math> </div> <div style="margin-right: 10px;"> <math>(8003-79-0)</math> </div> </div> <p>C.I. NEGRO DIRECTO 78 C.I. 30015</p>	(8003-79-0)	-N=N	ACIDO, BASICO, MORDENTE.

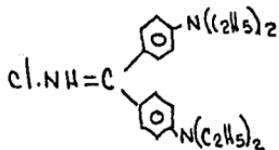


-N= N-

ACIDO, BASI-  
CO, DIRECTO,  
MORDENTE .

C.I. AGENTE ABRILLANTADOR FLUORESCENTE 34  
C.I. 40 800

5).- DIFENILMETANO



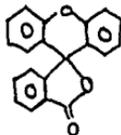
(6358-36-7)

HN=C

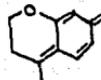
BASICOS .

C.I. AMARILLO BASICO 37  
C.I. 41001

6).- XANTANO  
C.I. 45000-45999



(518-47-8)

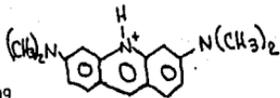


ACIDO, BASI-  
CO .

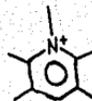
C.I. AMARILLO ACIDO 73  
C.I. 45350

7).- ACRIDINA

C.I. 46000-46999



(65-61-2).



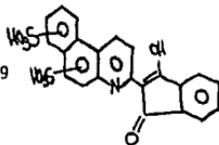
BASICO .

C.I. NARANJA BASICO 14

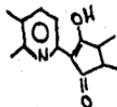
C.I. 46005

8) - QUINOLINA

C.I. 47000-47999



(1324-04-5).

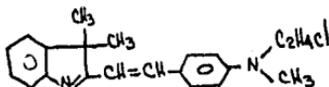


ACIDO, DI-  
RECTO .

C.I. AMARILLO ACIDO 5

C.I. 47035

9).- METINO Y POLIMETINO



(3648-36-0).

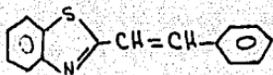


BASICO .

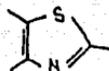
C.I. ROJO BASICO

C.I. 48015

10).- TIAZOL



(1483-30-3)



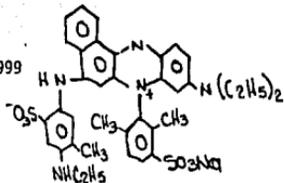
BASICO Y  
ABRILLANTADOR  
FLUORESCENTE.

C.I. ABRILLANTADOR FLUORESCENTE 41

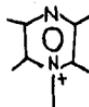
C.I. 49015

11).- AZINA

C.I. 50000-59999



(6378-87-6)



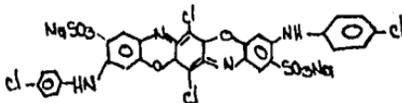
ACIDO, BASICO

C.I. AZUL ACIDO 121

C.I. 50310

12).- OXAZINA

C.I. 51000-51999



(6598-58-9)



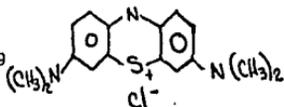
BASICO, DIRECTO,  
MORDENTE.

C.I. AZUL DIRECTO 190

C.I. 51305

13).- TIAZINA

C.I. 52000-52999



(61-73-4)



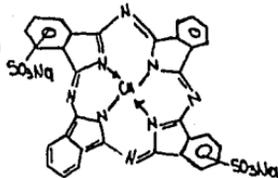
BASICO, DIREC-  
TO, MORDENTE .

C.I. AZUL BASICO 9

C.I. AZUL SOLVENTE 8

14).- FTALOCIANINA

C.I. 74000-74999



(1330-38-7)

TETRA BENZO  
PORFIRANZINA

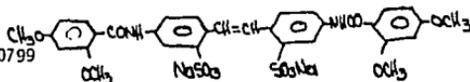
ACIDO, PIGMEN-  
TO, DIRECTO .

C.I. AZUL DIRECTO 86

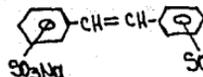
C.I. 74180

15).- ESTILBENO

C.I. 40000-40799



(6416-25-7)



DIRECTO Y  
ABRILLANTADOR  
FLUORESCENTE .

C.I. AGENTE ABRILLANTADOR FLUORESCENTE 34

C.I. 40605

TABLA 2 CLASIFICACION Y USO DE COLORANTES .

CLASE	MEJORES SUSTRATOS	METODOS DE APLICACION .	TIPOS QUIMICOS .
ACIDOS	NYLON, LANA, SEDA, PAPEL, Y PIEL .	USUALMENTE DE BAROS NEUTROS A ACIDICOS .	AZO, INCLUYENDO COLORANTES PREMETALIZADOS ANTRAQUINONA, TRIFENILMETANO, AZINA, XANTA- NO, NITRO, Y NITROSO AZO .
BASICOS	ACRILICAS, NYLON MODIFICADO Y POLIESTER, PAPEL .	APLICADOS DE BAROS DE COLORANTE ACIDICOS .	METINO, DIFENILMETANO, TRIA - RILMETANO, AZO, AZINA, XAN - TANO, THIAZOL, ACRIDINA, OXA ZINA Y ANTRAQUINONA .
DIRECTOS     	ALGODON, RAYON, PAPEL, PIEL Y NYLON .	APLICADOS EN BAROS DE COLORANTE NEUTRO O LIGERAMENTE ALCALINO - CONTENIENDO UN ELECTROLITO ADI- CIONAL .	AZO, FTALOCIANINA, ESTILBE- NO, OXAZINA Y THIAZOL .
ABRILLANTADORES FLUORESCENTES	JABONES Y DETERGENTES, TO- DAS LAS FIBRAS PLASTICOS Y PINTURA .	DE SOLUCION, DISPERSION O SUS - PENCION EN UNA MASA .	ESTILBENO, AZOLES, COUM - RIN, PIRAZINA Y NAFTALIMI- DAS .
NATURALES .		APLICADOS COMO MORDENTES, ALACUBA, SOLVENTES, O CO- LORANTES ACIDOS Y DIRECTOS .	ANTRAQUINONA, POLIMETINO IMINA, FLAVONES, QUINONAS INDIGO .
PIGMENTOS .	PLASTICOS, TEXTILES Y TINTAS .	IMPRESION SOBRE LA FIBRA CON RESINA EMPASTADORA O DISPERSION EN LA MASA .	AZO, BASICOS, FTALOCIANINA OXAZINA, ANTRAQUINONA C - INDIGO .

## COLORANTES PARA LA INDUSTRIA DEL PAPEL

LOS COLORANTES SON CUERPOS QUE EN VIRTUD DE SU COMPOSICION QUIMICA, PUEDEN CONFERIR A LOS OBJETOS UN ASPECTO COLOREADO, TODOS LOS COLORANTES PUEDEN REUNIRSE EN CUATRO GRUPOS :

COLORANTES INORGANICOS NATURALES		
"	"	SINTETICOS
"	ORGANICOS	NATURALES
"	"	SINTETICOS

### COLORANTES INORGANICOS NATURALES :

A ESTOS PERTENECEN ENTRE OTROS: EL ACRE, LA SOMBRA DE VENECIA - Y LA TIERRA DE SIENA .

ESTOS COLORANTES LLAMADOS DE TIERRA, TIENEN COMO COMPUESTOS DE HIERRO, SOLAMENTE UN PODER MUY ESCASO DE TINTURA, SIENDO SIN EMBARGO DE UNA EXELENTE SOLIDEZ. SU EMPLEO SE LIMITA HOY EN DIA SOLAMENTE AL PAPEL Y CARTON SIN BLANQUEAR .

### COLORANTES INORGANICOS SINTETICOS :

ESTE GRUPO ES MAS IMPORTANTE, LOS COLORANTES QUE FORMAN PARTE - DEL MISMO SON EN GENERAL DE UN PODER COLORANTE ALGO MAS FUERTE QUE LOS COLORANTES INORGANICOS DE PROCEDENCIA NATURAL Y TIENEN BASTANTE BUENA SOLIDEZ A LA LUZ .

LOS PIGMENTOS DE CADMIO ( SULFUROS DE CADMIO ) SE EMPLEAN EN EL TERIDO DE PAPELES FINOS, DEBIDO A SU BUENA SOLIDEZ SON APROPIADOS PARA TONOS PASTEL DE AMARILLO, NARANJA, ROJO Y VIOLETA .

LOS PIGMENTOS DE OXIDO DE HIERRO SE USAN EN EL TERIDO DE PAPELES FINOS, SEMI-FINOS Y DE ENVOLTURA, PARA DAR TONOS: AMARILLO, ROJO, PARDO (CAFE Y NEGRO) UNA BUENA SOLIDEZ A LA LUZ Y A LOS AGENTES QUIMICOS LO TIENEN - LOS TONOS: VERDES DE OXIDO DE CROMO PARA TONOS VERDE EN PAPELES CUBIERTOS . TAMBIEN PERTENECIENDO A ESTE GRUPO TENEMOS EL NEGRO DE HUMO, EL AZUL BERLIN, (AZUL DE PARIS, AZUL DE PRUSIA ) .

COLORANTES ORGANICOS NATURALES:

LOS COLORANTES ORGANICOS NATURALES. TALES COMO EL PALO AMARILLO, PALO DE FERNAMBUCO Y PALO DE CAMPECHE; HAN PERDIDO SU IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA DEL PAPEL. SUPERAN EN PODER COLORANTE A CASI TODOS LOS COLORANTES INORGANICOS PERO ACUSAN BAJA SOLIDEZ A LA LUZ. LA OBTENCION DE LOS MISMOS A PARTIR DE MATERIAS PRIMAS VEGETALES O ANIMALES ES MUY COSTOSA, MOTIVO POR EL CUAL HAN SIDO REEMPLAZADOS POR LOS COLORANTES DE ANILINA .

COLORANTES ORGANICOS SINTETICOS:

ESTE ES EL GRUPO MAS IMPORTANTE Y TAMBIEN EL MAS NUMEROSO, SON TAMBIEN LLAMADOS COLORANTES DE ANILINA O DE ALQUITRAN DE HULLA . EN LOS ULTIMOS AÑOS SE HAN SINTETIZADO MUCHOS COLORANTES ORGANICOS SINTETICOS, CUYO NUMERO ALCANZA HOY EN DIA VARIOS MILLARES .

PARA LA COLORACION DEL PAPEL EN LA INDUSTRIA PAPELERA SE EMPLEAN LOS SIGUIENTES CUATRO GRUPOS DE COLORANTES :

- 1.- BASICOS
- 2.- DIRECTOS
- 3.- ACIDOS
- 4.- PIGMENTOS

LOS COLORANTES DE ESTOS CUATRO GRUPOS SE DIFERENCIAN ENTRE SI NOTABLEMENTE POR EL PODER COLORANTE. LOS TRES PRIMEROS GRUPOS SON SOLUBLES EN AGUA, LOS PIGMENTOS NO LO SON Y SE OFRECEN COMO DISPERSIONES SOLO SON DE SECUNDARIA IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA PAPELERA Y SE APLICAN ALLI DONDE SE EXIGE ELEVADA SOLIDEZ A LA LUZ

EL CONSUMO DE LOS OTROS TRES TIPOS DE COLORANTES SE REPARTEN EN:

- 63 % DIRECTOS
- 30 % BASICOS
- 7 % ACIDOS

### COLORANTES DIRECTOS .

LOS COLORANTES DIRECTOS SON POR MUCHO LA CLASE MAS IMPORTANTE DE COLORANTES PARA LA COLORACION DEL PAPEL, ESTOS TIENEN UNA AFINIDAD DIRECTA POR LAS FIBRAS DEL PAPIER, BLANQUEADAS Y NO BLANQUEADAS .

ESTOS COLORANTES TAMBIEN CONOCIDOS COMO COLORANTES SUSTANTIVOS DIFIEREN DE LOS COLORANTES ACIDOS Y BASICOS PORQUE LAS FIBRAS CELULOSICAS TIENEN UNA FUERTE AFINIDAD POR ESTOS . LA MAYORIA SON COMPUESTOS SULFONADOS AZO, MUY SIMILAR A LOS COLORANTES ACIDOS EN CONSTITUCION .

SELECCIONANDO COLORANTES SUSTANTIVOS PUEDEN SER USADOS PARA DAR Matices - SOLIDOS SOBRE LANA Y MEZCLAS DE ALGODON .

EL PRIMER COLORANTE DIRECTO DESCUBIERTO FUE EL ROJO CONGO POR BOTTIGER Y ESTE OSCURECIMIENTO FUE RAPIDAMENTE SEGUIDO POR LA PREPARACION DE MUCHOS COLORANTES SIMILARES, ABRIENDO UNA NUEVA ERA EN LA COLORACION DE ALGODON .

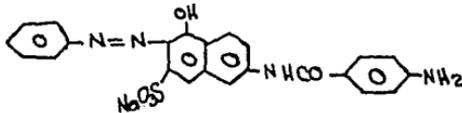
ANTES DE 1884, LAS FIBRAS CELULOSICAS SOLO ERAN COLOREADAS UTILIZANDO UN MORDENTE Y UN LIMITADO NUMERO DE OTROS COLORANTES A LA TINA NATURALES, AMBOS DE ESTOS METODOS FUERON FASTIDIOSOS Y COSTOSOS .

LOS COLORANTES DIRECTOS FUERON ACCESIBLES FACIL DE APLICAR Y AUNQUE DE INDIFERENTE RESISTENCIA A LA HUMEDAD, SU USO SE DESARROLLA CON GRAN RAPIDEZ PORQUE ESTOS CUBREN UNA DESTACADA DEMANDA .

### CONSTITUCION QUIMICA DE COLORANTES DIRECTOS .

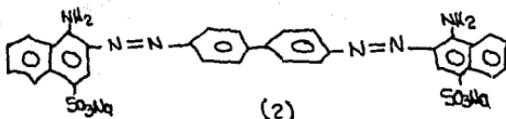
VARIOS DE LOS COLORANTES PERTENECIENTES A ESTA CLASE SON COMPUESTOS SULFONADOS AZO UN COLORANTE DIRECTO SIMPLE MONOAZO ES DIAZAMINE SCARLET B ( C.I. ROJO DIRECTO 118 )

FORMULA ( 1 ) :



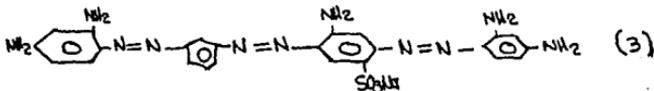
( 1 )

Y EL ROJO CONGO ORIGINAL (C.I. ROJO DIRECTO 28 ) FORMULA 2



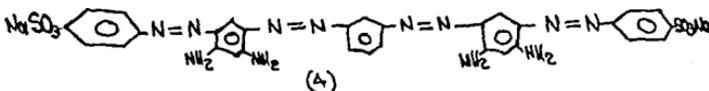
COMPUESTO BISAZO PREPARADO POR COPULACION DIAZOTADO CON BENZIDINA A AMBOS GRUPOS AMINO CON 2 MOLECULAS DE ACIDO NAFTIONICO .

DIAZO BROWN 3 RNA CF (C.I. CAFE DIRECTO 188 ) FORMULA ( 3 ) .



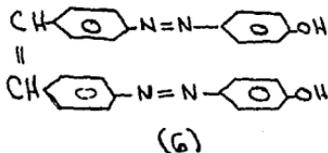
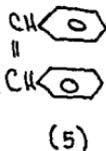
ES UN COLORANTE DIRECTO TRISAZO DE UNA ESTRUCTURA COMPARATIVAMENTE SIMPLE Y UN POLIAZO O TETRAKIS AZO

MIEMBRO DE ESTA CLASE ES CHLORAZON BROWN GM (C.I CAFE DIRECTO 44 ) FORMULA (4)

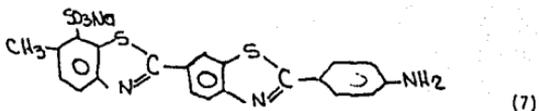


UN IMPORTANTE GRUPO DE COLORANTES DIRECTOS ES AQUELLOS DERIVADOS DE ESTILBENO. FORMULA ( 5 ) TAL COMO DIPHENIL CHRYSOINE G (AMARILLO DIRECTO 19)

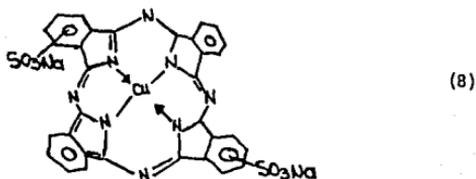
FORMULA ( 6 ) .



EN 1887, PRIMULINA VERDE FUE PREPARADA, FORMULA (7) EL CUAL FUE EL PRIMERO DE LOS COLORANTES DIRECTOS DE THIAZOLE .



LA CLASE ADICIONADA A LOS COLORANTES SUSTANTIVOS ES AQUELLA BASADA SOBRE PHATALOCIANINA, DURAZOL BLUE SG (C.I. AZUL DIRECTO 86) FORMULA (8) ES UN AZUL VERDUZCO EXTREMADAMENTE BRILLANTE CON BUENA RESISTENCIA A LA-LIIZ Y EXCELENTE RESISTENCIA AL LAVADO .



### COLORACION O TIRADO CON COLORANTES DIRECTOS .

SE DENOMINAN COLORANTES DIRECTOS O SUSTANTIVOS AQUELLOS QUE SE FIJAN SIN PRODUCTOS DE FIJACION SOBRE LAS FIBRAS DE CELULOSA Y TIENEN UNA SOLIDEZ AL AGUA RELATIVAMENTE BUENA .

QUIMICAMENTE, LOS COLORANTES DIRECTOS SON EN SU MAYOR PARTE SALES DE SODIO DE COLORANTES AZOICOS CON GRUPOS SULFONICOS O CARBOXILICOS . LAS SIGUIENTES PROPIEDADES ESTRUCTURALES CONDICIONAN SU SUSTANTIVIDAD, ES DECIR SU EXCELENTE AFINIDAD CON LA FIBRA DE CELULOSA :

- CONSTITUCION DE LA MOLECULA ESTIRADA LONGITUDINALMENTE CON POCAS RAMIFICACIONES .

- VARIOS ANILLOS AROMATICOS QUE PUEDEN REGULARSE EN UN PLANO .
- GRUPOS QUE PUEDEN FORMAR PUENTES DE HIDROGENO . (P.E. -OH, -NH<sub>2</sub>) .
- POCOS GRUPOS SOLUBILIZANTES (-SO<sub>3</sub>Na, -COOH) .

DE LOS COLORANTES ACIDOS, CON LOS CUALES SON QUIMICAMENTE PASTANTE AFINES, SE DIFERENCIAN LOS COLORANTES DIRECTOS SOBRE TODO POR EL NUMERO DE GRUPOS SOLUBILIZANTES Y FORMADORES DE PUENTES DE HIDROGENO. CON UN NUMERO CRECIENTE DE GRUPOS SOLUBILIZANTES, UN COLORANTE AZOICO DIRECTO ADQUIERE CADA VEZ MAS UN CARACTER DE COLORANTE QUE SE FIJA EN MEDIO ACIDO .

EN LA MAYORIA DE LOS CASOS, LOS COLORANTES ACIDOS, DEBIDO A LOS EFECTOS ESTERICOS, SON MENOS CAPACES DE FORMAR PUENTES DE HIDROGENO DE QUE LOS COLORANTES DIRECTOS. EN SOLUCION ACUOSA, LAS MOLECULAS DE LOS COLORANTES DIRECTOS SE INCORPORAN POR MEDIO DE PUENTES DE HIDROGENO PARA FORMAR GRANDES AGLOMERADOS, QUE FORMAN SOLUCIONES COLOIDALES .

ESTE EFECTO REDUCE SU SOLUBILIDAD Y FAVORECE LA FIJACION SOBRE LA FIBRA. DEBIDO A SU CONSTITUCION ESTIRADA EN LONGITUD, ESTOS AGLOMERADOS SE ADAPTAN BIEN A LAS MOLECULAS DE LA CELULOSA ORIENTADAS PARALELAMENTE Y SON UNIDOS FUERTEMENTE CON ELLAS MEDIANTE UN GRAN NUMERO DE PUENTES DE HIDROGENO. LAS DIFERENCIAS DE AFINIDAD ENTRE PASTA MECANICA Y CELULOSA BLANQUEADA SON NOTABLEMENTE MENORES QUE EN EL CASO DE LOS COLORANTES BASICOS .

UNA INTENSIFICACION DEL COLOR POR EL ENCOLADO O POR EL SULFATO DE ALUMINIO NO ES POSIBLE CON LAS PINTURAS DEBILES NI CON LOS TONOS SATURADOS, SOLAMENTE EN ESCASA MEDIDA . UN ENCOLADO NO PUEDE ORIGINAR NINGUNA MEJOR RETENCION DE LAS PARTICULAS DE COLORANTE EVENTUALMENTE EXISTENTES, PERO SI UNA MEJORA DE LAS PROPIEDADES DE SOLIDEZ AL FROTE Y AL AGUA. GENERALMENTE, LA COLA Y SOBRE TODO, EL ALUMBRE DEBEN AGREGARSE COMO DE COSTUMBRE, SOLAMENTE DESPUES DE HABER INCORPORADO EL COLORANTE .

LOS PRODUCTOS DE FIJACION, QUE CONVIENE AGREGAR POSTERIORMENTE, ORIGINAN EN PAPELES CUYA CAPACIDAD DE ABSORCION NO DEBE SER REDUCIDA POR LAS COLAS, UNA SOLIDEZ AL AGUA, BUENA HASTA ABSOLUTA (PRINCIPALMENTE EN EL CASO DE PAPELES PARA SERVILLETAS FUERTEMENTE COLOREADOS) . UNA INFLUENCIA DESICIVA EJERCEN LAS CANTIDADES DEL PRODUCTO DE FIJACION Y DEL COLORANTE, ASI COMO SU SOLUBILIDAD . SI LA CALIDAD DEL PAPEL PERMITE EMPLEAR ADICIONALMENTE SULFATO DE ALUMINIO, TAMBIEN CON COLORANTES FACILES DE DISOLVER Y SANGRANTES, SE OBTIENEN AGUAS RESIDUALES LIMPIAS Y BUENAS PROPIEDADES DE SOLIDEZ AL AGUA .

EN UNA SOLUCION COMUN, SOLAMENTE LOS COLORANTES ACIDOS Y LOS DIRECTOS SON COMPATIBLES, LOS BASICOS EN CAMBIO, PRESIPITAN LOS COLORANTES DE ESTOS DOS GRUPOS . LAS SALES, POR EJEMPLO, CLORURO DE SODIO Y LA SAL GLAUBER DISMINUYEN LA DISOCIACION Y CON ELLO, LA SOLUBILIDAD DE LOS COLORANTES DIRECTOS. DE ESTE MODO QUEDA MEJORADO NO SOLAMENTE EL PODER DE FIJACION, DE POR SI YA BUENO, SINO TAMBIEN LA SOLIDEZ AL AGUA, MOTIVO POR EL CUAL ESTAS SALES SE EMPLEAN PARA LA COLORACION DE FIBRAS ENTREMEXCLADAS .

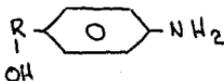
LA SOLIDEZ A LA LUZ ES GENERALMENTE BUENA EN LOS COLORANTES DIRECTOS Y CON DETERMINADOS REPRESENTANTES DE ESTE GRUPO PUEDE CONSIDERARSE COMO MUY BUENA. AL IGUAL QUE EL CASO DE LOS COLORANTES BASICOS, CON LOS COLORANTES DIRECTOS DE REDIMIMIENTO ALGO MENOR SE OBTIENEN BUENAS AGUAS RESIDUALES, BUENA SOLIDEZ AL CALOR Y SATISFACTORIAS HASTA MUY BUENAS PROPIEDADES DE SOLIDEZ AL AGUA, AL FROTE Y AL VAPOR .

ESTAS VENTAJAS EXPLICAN LAS MUCHAS POSIBILIDADES DE APLICACION DE LOS COLORANTES DIRECTOS. SE UTILIZAN PARA LA COLORACION DE PAPELES PARA ENVOLVER, PARA CABLES, PAPEL PERGAMINO, PAPEL PARA ESCRIBIR, PAPEL CARBON, PAPEL PARA HILADOS Y PAPEL DE SEDA ARTIFICIAL, ASI COMO TAMBIEN PARA PAPELES ABSORBENTES, PAPELES SIN ENCOLAR, PAPEL PARA SERVILLETAS DE COLOR .

#### COLORANTES BASICOS .

SON COLORANTES SOLUBLES EN AGUA DE APLICACION PARA ACRILICOS MODIFICADOS NYLON MODIFICADO, POLYESTER MODIFICADO, ALGODON CON MORDENTE DONDE LA BRILLANTEZ DEL MATIZ ES MAS INTERESANTE QUE LA RESISTENCIA A LA LUZ Y AL LAVADO .

ESTA CLASE DEBE ESTE NOMBRE POR EL HECHO QUE LOS COLORANTES IONIZADOS Y LOS COMPONENTES COLORIDOS SIEMPRE CONSTITUYEN EL CATION, POR ESTA RAZON AHORA UNA TENDENCIA PARA REFERIRSE A ELLOS COMO COLORANTES CATIONICOS . PERTENECIENDO A ESTA CLASE MAGENTA Y VERDE MALAQUITA LOS CUALES FUERON LOS PRIMEROS COLORANTES SINTETICOS. EL COLORANTE BASE USUALMENTE TIENE UNA FORMULA GENERAL DEL TIPO .



LA CUAL ES CAPAZ DE FORMAR LA SAL COMO SE MUESTRA .



LA BASE, NO CONTIENE CROMOFORO QUINOIDE, ES COLORIDO Y EL COLOR SOLO APARECE CON LA FORMACION DE LA SAL, COLORANTES BASICOS COMO TALES APARECEN EN EL MERCADO COMO SALES, OXALATOS Y SALES DOBLES DE ZINC .

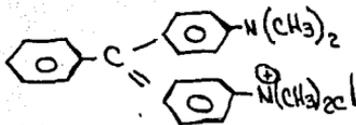
### CLASIFICACION DE COLORANTES BASICOS .

HAY MUCHOS COLORANTES PERTENECIENDO A ESTA CLASE Y ESTOS VARIAN CONSIDERABLEMENTE EN ESTRUCTURA QUIMICA. LOS GRUPOS MAS IMPORTANTES SON DESCRITOS A CONTINUACION .

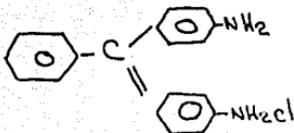
#### GRUPO 1

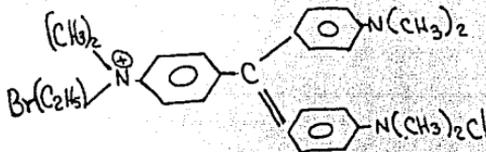
#### DERIVADOS DE TRIFENIL METANO

#### MALAQUITA VERDE



#### PARAROSANILINA





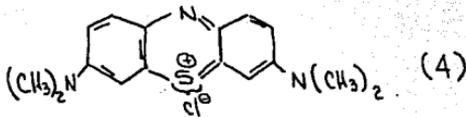
## OTROS COLORANTES BASICOS DE TRIFENIL METANO DE CLASICO INTERES

SON:

PARA ROSANILINA	C.I. ROJO BASICO 9
FUCHSINA	C.I. VIOLETA PASICO 14
NUEVO MAGENTA	C.I. VIOLETA BASICO 2
CRISTAL VIOLETA	C.I. VIOLETA BASICO 3

## GRUPO 2

DERIVADOS DE THIAZINA DEL CUAL EL EJEMPLO MEJOR CONOCIDO ES AZUL DE METILENO ( 4 )

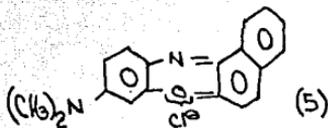


OTROS EJEMPLOS SON:

VERDE DE METILENO	C.I. VERDE BASICO 5
NUEVO AZUL DE METILENO H	C.I. AZUL BASICO 25
NUEVO AZUL DE METILENO A	C.I. AZUL BASICO 24

## GRUPO 3

COLORANTES BASICOS, LOS CUALES CONTIENEN EL GRUPO OXAZINA DEL CUAL MELDOLA AZUL (5) FUE LE PRIMERO EN SER PREPARADO .



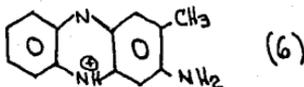
OTRO COLORANTE BASICO OXAZINA ES:

NILE BLUE

C.I. AZUL BASICO 12

## GRUPO 4

LAS AZINAS, DEL CUAL UNO DE LOS SIMPLES ES ROJO NEUTRAL (C.I. ROJO - BASICO 5 ) FORMULA ( 6 ).



OTROS MIEMBROS DE ESTE GRUPO SON:

VIOLETA DE METILENO

C.I. VIOLETA BASICO 5

SUFRANINA

C.I. ROJO BASICO 2

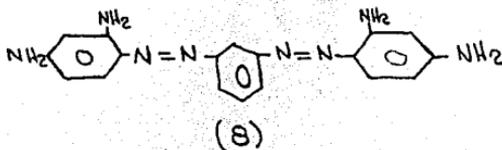
MAUVEINA

( W.H. PERKIN, 1856 )

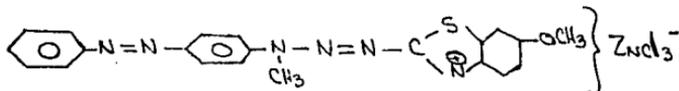
## GRUPO 5

COLORANTES BASICOS CONTIENIENDO GRUPOS A7) TALES COMO BISMARK BROWN

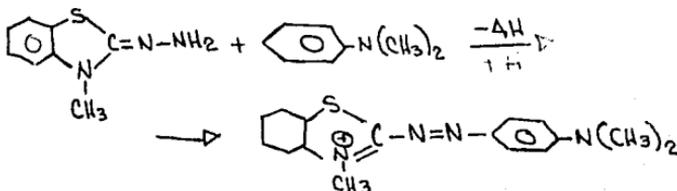
( 8 )



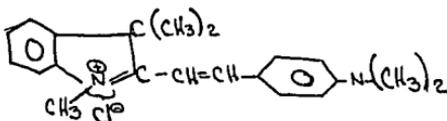
EL CUAL ES PREPARADO POR DISOLUCION DE 3 MOLECULAS EQUIVALENTES DE META-FENILEN DIAMINA EN ACIDO HIDROCLORICO Y ADICIONANDO 2 PROPORCIONES MOLECULARES DE ACIDO NITroso, VARIOS DE LOS COLORANTES BASICOS USADOS PARA POLIACRILONITRILOS SON MAS RECIENTEMENTE DESARROLLADOS AZO Y ANTRAQUINONAS TAN BUENOS COMO LOS METINOS, UN EJEMPLO DE UN COLORANTE AZO ES :



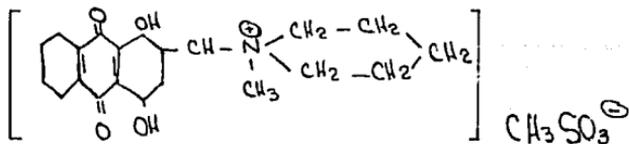
EL CUAL DA UN COLOR MARANJA AMARILLENTO. EN MUCHOS CASOS LOS GRUPOS AMINO PRIMARIOS SON ATACADOS EN (PARA) ANILLOS HETEROCICLICOS Y EN ALGUNOS CASOS NO DIAZOTIZADOS Y SON PREPARADOS POR OXIDACION DE HIDRAZINAS .



UN COLORANTE BASICO DE METINO ES POR EJEMPLO : C.I. 5166 EL CUAL TIENE LA FORMULA ESTRUCTURAL .



Y UN EJEMPLO DE UN SIGNIFICANTE GRUPO DE COLORANTES BASICOS BASADOS EN ANTRAQUINONA LOS CUALES SON USADOS PARA LOS POLIACRILONITRILLOS ES :



SON OTROS COLORANTES BASICOS DE PEQUERA IMPORTANCIA PRACTICA .

### COLORANTES ACIDOS

SON COLORANTES ANIONICOS SOLUBLES EN AGUA DE APLICACION PARA NYLON, LANA, SEDA Y ACRILICOS MODIFICADOS, EN OCASIONES SON UTILIZADOS PARA COLOREAR PAPEL, PIEL, ALIMENTOS Y COSMETICOS. LOS MIEMBROS ORIGINALES DE ESTA CLASE TIENEN UNO O MAS MIEMBROS ACIDOS SULFONICOS Y CARROXILICOS EN SUS MOLECULAS. ESTA CARACTERISTICA DA PROBABLEMENTE QUIMICAMENTE ESTE NOMBRE.

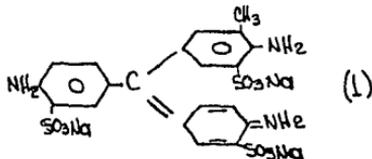
SON INVARIABLEMENTE FABRICADOS COMO SALES DE SODIO, PORQUE EL COLORANTE ACIDO-LIBRE SON MAS DIFICILES DE AISLAR Y SON HIGROSCOPICOS, POR LO CUAL SON MAS DIFICILES DE EMPACAR Y ALMACENAR .

LOS COLORANTES ACIDOS TIENEN UNA AFINIDAD DIRECTA POR LAS FIBRAS PROTEINICAS Y SON LA CLASE PRINCIPAL USADOS EN LA COLORACION DE LA LANA. VARIOS DE ESTOS NO SON AGOTADOS SOBRE FIBRAS CELULOSICAS PERO, HACE QUE ESTOS SEAN SEMEJANTES A LOS COLORANTES DIRECTOS EN CONSTITUCION QUIMICA .

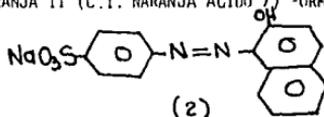
LAS FIBRAS DE POLIAMIDA SOLO TIENEN AFINIDAD POR LOS COLORANTES ACIDOS. EL PRIMER COLORANTE ACIDO FUE OBTENIDO POR NICHOLSON EN 1862, DONDE EL SOLFONO - ANILINA AZUL; ESTE FUE CONOCIDO A LA VEZ COMO AZUL DE LIONS. OTRO COLORANTE BASICO FUE SUBSECUENTEMENTE SULFONADO PARA CONVERTIRLO EN COLORANTE ACIDO, SIENDO ESTOS MAS FACILES DE APLICAR EN LA LANA .

ACIDO MAGENTA (C.I. ACID VIOLETA 19) FORMULA (1)

ES OBTENIDO POR LA SULFONACION DE MAGENTA .



EL PRIMER COLORANTE ACIDO CONTIENIENDO UN GRUPO AZO APARECIO EN 1876, ESTE FUE PREPARADO POR COPULACION Y DIAZOTADO CON ACIDO SULFANILICO CON B NAFTOL, Y FUE CONOCIDO COMO NARANJA II (C.I. NARANJA ACIDO 7) FORMULA (2)

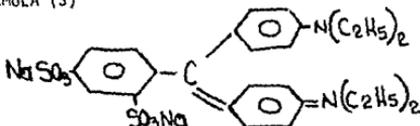


ESTE FUE EL PRECURSOR DEL LARGO GRUPO DE COLORANTES ACIDOS CON GRUPOS AZO .  
LOS COLORANTES ACIDOS PUEDEN SER CLASIFICADOS ACORDE A SU CONSTITUCION QUIMICA  
EN LOS SIGUIENTES GRUPOS PRINCIPALES :

## GRUPO 1

DIRIVADOS DE TRIFENIL METANO

ESTA ES LA ANTIGUA CLASE DEL CUAL EL AZUL DE NICHOLSON'S FUE EL PRIMER EJEM  
PLO DE ESTRUCTURA COMPARATIVAMENTE SIMPLE, ES EL AZUL DE XILENO VS (C.I. AZUL --  
ACIDO 1) FORMULA (3)

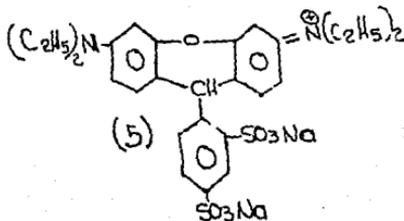
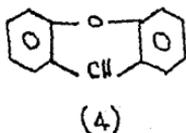


OTROS PERTENECIENDO A ESTE GRUPO SON :

AZUL V DE MERANTINA	C.I. AZUL ACIDO 3
KITON AZUL A	C.I. AZUL ACIDO 5
XILENO VERDE A	C.I. VERDE ACIDO 7
LISSAMINA VERDE SF	C.I. VERDE ACIDO 5

## GRUPO 2

RELACIONADO DIRECTAMENTE A LOS COLORANTES DEL TRIFENIL METANO SON AQUELLOS  
DERIVADOS DEL XANTANO, FORMULA (4) DEL CUAL EL EJEMPLO MAS CONOCIDO ES LISSAMI-  
NA RHODAMINA B (C.I. ROJO ACIDO 52) FORMULA (5)



OTROS COLORANTES ACIDOS DE XANTANO SON :

COMASSIE VIOLETA 2R C.I. VIOLETA ACIDO 9

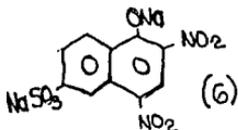
ROJO DE XILENO B C.I. ACIDO ROJO 52

LISSAMINA RHODAMINA G C.I. ACIDO ROJO 50

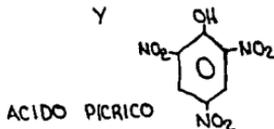
### GRUPO 3

COLORANTES NITRO, SON COMPUESTOS AROMATICOS NITRADOS LOS CUALES COLOREAN LAS FIBRAS PROTEINICAS Y SON CLASIFICADOS COMO COLORANTES ACIDOS. UN EJEMPLO ES :

NAFTOL AMARILLO (C.I. AMARILLO ACIDO 1) FORMULA (6)



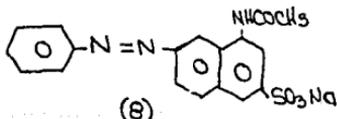
Y



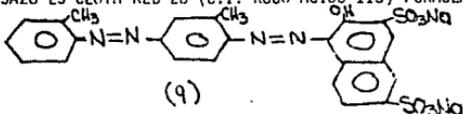
TAMBIEN PROCEDIENTO COMO UN COLORANTE ACIDO AMARILLO, PROBARLEMENTE PORQUE LOS 3 GRUPOS NITROS HACEN UN SISTEMA ALTAMENTE CONJUGADO QUE EL GRUPO HIDROXIL-ASUME LAS PROPIEDADES ACIDICAS .

### GRUPO 4

EL DESCUBRIMIENTO DE LA REACCION AZO POR GRIESS EN 1858, FUE RAPIDAMENTE - SEGUIDA POR LA APARICION DE LARGO NUMERO DE COLORANTES ACIDOS CONTENIENDO UNO O MAS GRUPOS AZO . UN COLORANTE MONOAZO MUY SIMPLE ES :  
AZO GERAMINA 2G (C.I. ROJO ACIDO 1 ) FORMULA (B)



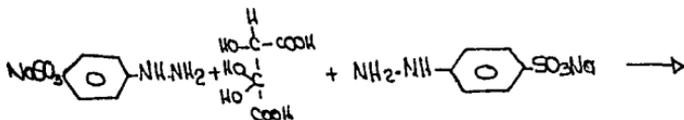
UN COLORANTE BISAZO ES CLOTH RED 2B (C.I. ROJO ACIDO 113) FORMULA (9)



NO SON MUCHOS MIEMBROS TRISAZO DE ESTA CLASE PORQUE COMO EL NUMERO DE GRUPOS AZO DENTRO DE LA MOLECULA INCREMENTA EL MATIZ TIENDE A PONERSE NEGRO Y OPAO .

#### GRUPO 5

LOS COLORANTES AZO PYRAZOLONE CONSTITUYEN UN IMPORTANTE GRUPO, EL CUAL SURGE DEL DESCUBRIMIENTO DE ZIEGLER'S EN 1884, COMO UN COLORANTE AMARILLO, CONOCIDO COMO TARTRAZINA, FUE OBTENIDO POR CALENTAMIENTO DE ACIDO FENILHIDRAZINA - ACIDO PARA SULFONICO CON ACIDO DIHIDROXITARTARICO .



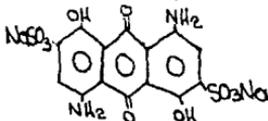
OTROS EJEMPLOS SON :

AMARILLO CLARO BG	C.I. AMARILLO ACIDO 13
FLAVAZINA	C.I. AMARILLO ACIDO 41
KITON AMARILLO S	C.I. AMARILLO ACIDO 27
AMARILLO CLARO XILENO 2GL	C.I. AMARILLO ACIDO 17

LAS CARACTERISTICAS DE ESTOS COLORANTES ES COMPARATIVAMENTE BUENA EN RELACION A LA RESISTENCIA A LA LUZ CONBINADA CON LA FACILIDAD DE APLICACION .

#### GRUPO 6

LOS COLORANTES ACIDOS DERIVADOS DE ANTRAQUINONA COMENZARON A APARECER EN 1890 Y TIENEN CONSIDERADOS VALORES PROBADOS DE SU GRAN RESISTENCIA. -- AZUL SOLWAY B (C.I. AZUL ACIDO 45) FORMULA (10)



ES UN EJEMPLO Y ES PREPARADO POR SULFONACION HIDROXYANTRAQUINONA, NITRANDO EL ACIDO SULFONICO RESULTANTE Y REDUCIENDO EL GRUPO NITRO A GRUPO AMINO. OTROS CUANTOS COLORANTES ACIDOS DE ANTRAQUINONA SON :

AZUL ALIZARINE CLARO SE	C.I. AZUL ACIDO 43
ROJO ALIZARINE CLARO R	C.I. ROJO ACIDO 80
AZUL BRILLANTE POLAR GAW	C.I. AZUL ACIDO 127

#### GRUPO 7

ESTE GRUPO CONSISTE DE COLORANTES ACIDOS DE FTALOCIANINA. UN EJEMPLO DE ESTE GRUPO ES AZUL TURQUESA COMASSIE 3 G, ESTE ES UN DERIVADO TRISULFONADO DE FTALOCIANINA DE COBRE. ESTOS COLORANTES TIENEN UNA RESISTENCIA A LA LUZ MUCHO MAYOR QUE LOS COLORANTES ACIDO DE TRIFENIL METANO, LOS CUALES SOLO DAN Matices COMPARABLES.

MUCHOS DE LOS COLORANTES ACIDOS CONTIENEN GRUPOS AZO Y SULFONICOS. ESTAN ESTRECHAMENTE RELACIONADOS, ESTRUCTURALMENTE, A LOS COLORANTES DIRECTOS PARA ALGODON Y ESTA NO ES UNA DIVISION CLARA ENTRE AQUELLOS ADECUADOS PARA FIBRAS PROTEINICAS Y AQUELLOS QUE COLOREAN LAS FIBRAS CELULOSICAS. CLORAMINA ROJA B (C.I. ROJO DIRECTO 39) POR INSTANCIAS ES UN COLOR DIRECTO EL CUAL COLOREA LANA CON IGUAL EFECTIVIDAD, ALGUNOS DE LOS COLORANTES ACIDOS CON UNA MARCADA AFINIDAD TOCANTE A FIBRAS CELULOSICAS SON :

NEGRO NAFTALENO D	C.I. NEGRO ACIDO 7
AZUL BRILLANTE COMASSIE R	C.I. AZUL ACIDO 83
VERDE COMASSIE T	C.I. VERDE ACIDO 19
GRIS COMASSIE G	C.I. NEGRO ACIDO 48
AZUL COMASSIE G	C.I. AZUL ACIDO 118
NEGRO VISCOLAN R	C.I. NEGRO ACIDO 29
ROJO SULFONINE 3B	C.I. ROJO ACIDO 134

## PIGMENTOS ORGANICOS

LOS PIGMENTOS ORGANICOS SE COMPORTAN EN EL PAPEL EN FORMA COMPLETAMENTE DIFERENTE A LOS COLORANTES BASICOS, ACIDOS Y SUSTANTIVOS SOLUBLES .

LOS PIGMENTOS ORGANICOS USADOS ACTUALMENTE EN LA INDUSTRIA DEL PAPEL RESULTAN YA EN SU FABRICACION COMO PIGMENTOS INSOLUBLES.

HAY QUE HACER UNA DIFERENCIACION ENTRE LOS PIGMENTOS AZOICOS, PIGMENTOS INDAN THREN Y LOS PIGMENTOS DE FTALOCIANINA .

EL AZUL INDAN THREN FUE DESCUBIERTO POR BOHN EN 1903 FUE EL PRIMER COLORANTE QUE LLEVO LA DENOMINACION INDANTHREN OBTENIDO A PARTIR DEL INDIGO, EL COLORANTE TINA NATURAL, MUY SOLIDO Y DEL AUTHRACEN, UN PRODUCTO INTERMEDIO - EN LA FABRICACION DE COLORANTES TINA SINTETICOS, HOY EN DIA EL NOMBRE INDANTHREN ES LA DESIGNACION PARA LOS COLORANTES MAS SOLIDOS Y RESISTENTES DE TODAS LAS CLASES .

LOS PIGMENTOS ORGANICOS SE CARACTERIZAN POR SUS EXELENTE PROPIEDADES - DE SOLIDEZ. PARA UN BUEN RENDIMIENTO ES NECESARIO QUE TOMEN PARTE EN LA MOLIENDA.

LA SUBDIVISION DE LOS COLORANTES ORGANICOS SINTETICOS, EN GRUPOS AISLADOS NO PERMITE EN TODOS LOS CASOS UNA APRECIACION EXACTA SOBRE EL COMPORTAMIENTO TINTOREO DE UN DETERMINADO REPRESENTANTE. MAS BIEN LOS COLORANTES SE DIFERENCIAN PREFERENTEMENTE DE MODO GRADUAL, DE ACUERDO A SU PODER DE TINTURA. ESTA CIRCUNSTANCIA SE APLICA LA MAYORIA DE LAS VECES POR LA CONSTITUCION QUIMICA DEL COLORANTE .

PROPIEDADES ESPECIALES DE LOS  
COLORANTES ORGANICOS SINTETICOS

V E N T A J A S

D E S V E N T A J A S

COLORANTES BASICOS

FUERZA LUMINOSA, PUREZA,  
INTENSIDAD, BUEN PODER DE  
FIJACION SOBRE MATERIAS -  
CONTENIENDO INCRUSTACIONES,  
AGUAS RESIDUALES LIMPIAS,  
BUENA SOLIDEZ AL AGUA, AL  
VAPOR DE AGUA; MUY ADECUA  
DO PARA FINES DE MATIZADO.

MAL PODER DE FIJACION EN MATERIAS  
EXENTAS DE INCRUSTACIONES, TENDEN  
CIA A JASPEADO EN MEZCLAS DE MATE  
RIAS INCOMPATIBLES CON COLORANTES  
ACIDOS Y DIRECTOS EN SOLUCION CON  
JUNTA, ESCASA SOLIDEZ A LA LUZ .

COLORANTES ACIDOS

BUENA SOLUBILIDAD, NINGUNA  
TENDENCIA AL JASPEADO, MUY  
ADECUADO PARA TINTURA DE -  
SUPERFICIES .

NINGUNA AFINIDAD PARA CON LAS FI-  
BRAS VEGETALES, PUEDE EMPLEARSE -  
SOLAMENTE PARA PAPELES ESCOLARES-  
Y FIJADORES .

COLORANTES DIRECTOS

TIREN TODAS LAS CELULOSAS  
CON AGUAS RESIDUALES CLA-  
RAS, BUENAS PROPIEDADES DE  
SOLIDEZ, SIENDO ADECUADAS  
PARA FIBRAS ENTREMEXCLADAS.

TONALIDADES MAS APAGADAS (MENOS -  
BRILLANTES O PUREZA EN LOS TONOS)  
CON MATERIAS DE ALTO CONTENIDO DE  
LIGNINA HAY PELIGRO DE JASPEADO .

PIGMENTOS ORGANICOS

NINGUN PELIGRO DE JASPEADO,  
CON EXELENTE PROPIEDADES -  
DE SOLIDEZ .

NINGUNA AFINIDAD, TENDIENDO A DAR  
COLORES DIFERENTES, EN AMBOS CASOS  
EMPLEADOS EN GRANDES CANTIDADES .

## TEORIA DE COLORACION .

EL PROCESO DE COLORACION ES ACTIVADO POR LAS FUERZAS FISICAS Y QUIMICAS. EN LA SIGUIENTE REPRESENTACION SOBRE LA COLORACION DEL PAPEL SE EXPONDRAN, TANTO SOLO, LAS RELACIONES MAS IMPORTANTES Y EN PARTE DE FORMA MUY SIMPLIFICADA .

EL PAPEL ES COLOREADO O TERIDO PREFERENTEMENTE EN LA MASA. EL PROCESO DE COLORACION RADICA EN EL HECHO DE QUE EL COLORANTE ES RETIRADO DEL AGUA, EN LA CUAL SE ENCUENTRA DISUELTO PARA SER MONTADO SOBRE LA FIBRA DEL PAPEL. EN ESTE PROCESO PARTICIPAN PRINCIPALMENTE LA FIBRA DEL PAPEL, EL COLORANTE, Y EL AGUA "EVENTUALMENTE CON ADITIVOS" EN CALIDAD DE MEDIO VEHICULANTE .

PARA MEJOR COMPRESION DE LOS DIVERSOS PROCESOS OFRECEMOS UNA BREVE EXPOSICION SOBRE LA FIBRA DEL PAPEL, EL COLORANTE Y EL AGUA .

### LA FIBRA DEL PAPEL .

LA MATERIA PRIMA MAS IMPORTANTE PARA LA FABRICACION DEL PAPEL, LA MADERA, SE COMPONE PRINCIPALMENTE DE DOS SUSTANCIAS: DOS TERCERAS PARTES APROXIMADAMENTE SON CELULOSA Y UNA TERCERA PARTE LAS LLAMADAS INCRUSTACIONES. EN EL TRATAMIENTO QUIMICO DE LA MADERA, LAS INCRUSTACIONES SON AMPLIAMENTE DISUELTAS Y EXTRAIDAS. ESTE PROCESO SE CONTINUA DURANTE EL BLANQUEO. LAS MATERIAS PRIMAS PARA EL PAPEL SE DIVIDEN SEGUN EL PROCEDIMIENTO PARA SU FABRICACION Y SUS PROPIEDADES TINTOREAS EN TRES GRANDES GRUPOS :

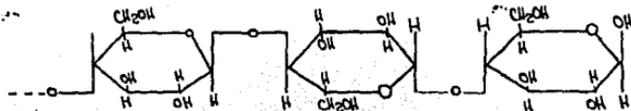
PASTA DE MADERA: MADERA MECANICAMENTE DESFIBRADA. LAS FIBRAS DE CELULOSA ESTAN ENTREMEZCLADAS Y ENVUELTAS EN INCRUSTACIONES .

CELULOSA SIN BLANQUEAR: EN EL PROCESO QUIMICO, LAS INCRUSTACIONES SON EXTRAIDAS SOLAMENTE EN PARTE, CONSIDERABLES CANTIDADES SE HAN QUEDADO EN LA CELULOSA .

CELULOSA BLANQUEADA: DESPUES DEL PROCESO DE BLANQUEO, LA FIBRA CONTIENE SOLAMENTE PEQUERAS CANTIDADES DE INCRUSTACIONES, LA MAYORIA DE LAS VECES RESTOS INSIGNIFICANTES .

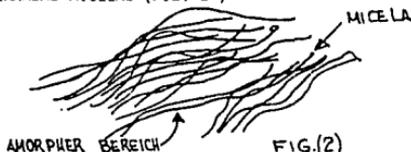
LA CELULOSA SE COMPONE SEGUN SU CONSTITUCION QUIMICA, DE MUCHOS RESTOS DE GLUCOSA, UNIDOS ENTRE SI, CATENIFORMES, EN POSICION 1,4 ( FIG. 1 )

FIG. 1



POR CADA 100 UNIDADES APROXIMADAMENTE DE GLUCOSA, LA CELULOSA TIENE UN GRUPO CARBOXILICO (-COOH) EL NUMERO DE RESTOS DE GLUCOSA QUE SE HAN REUNIDO PARA FORMAR UNA MOLECULA DE CELULOSA (GRADO DE POLIMERIZACION, "VALOR PM"= GRADO DE POLIMERIZACION MEDIO), LLEGA EN LA MADERA A UNOS 5,000 - 8,000 .

POR EL TRATAMIENTO QUIMICO Y EL BLANQUEO, ESTE NUMERO PUEDE VERSE FUERTEMENTE REDUCIDO . CUANTO MAS ELEVADO ES EL VALOR PM, TANTO MAYOR ES EN GENERAL LA RESISTENCIA DE LAS FIBRAS. LAS MOLECULAS CATENIFORMES DE LA CELULOSA ESTAN DISPUESTAS PRINCIPALMENTE EN FORMA PARALELA Y FORMAN INTERVALOS CRYSTALLINOS, LAS LLAMADAS MICELAS (FIG. 2 )



ENTRE LAS MICELAS SE ENCUENTRAN SECTORES NO CRYSTALLINOS SIN ORDENAR --- "AMORFOS", SIN FORMA .

VARIAS MADEJAS DE MICELAS UNIDAS POR LAS VALENCIAS SECUNDARIAS O POR LOS PUENTES DE HIDROGENO SE HAN REUNIDO EN LAS LLAMADAS MICROFIBRILLAS. MUCHAS MICROFIBRILLAS FORMAN FINALMENTE LAS FIBRAS DE CELULOSA VISIBLES. LOS SECTORES-AMORFOS LLEGAN A UN 35 - 50% DE LAS FIBRAS .

ESTOS SON ESPECIALMENTE SUSCEPTIBLES DE ABSORBER EL AGUA O LAS SOLUCIONES. POR LA COMPOSICION A BASE DE MICROFIBRILLAS Y MICELAS. LA FIBRA DE CELULOSA TIENE UN GRAN NUMERO DE CAPILARES Y POROS MICROSCOPICAMENTE VISIBLES Y TAMBIEN INVISIBLES .

LAS PROPIEDADES DE LA CELULOSA ESCENCIALES PARA LA COLORACION PUEDEN ATRIBUIRSE SOBRE TODO A LA CONSTITUCION ESTIRADA EN LONGITUD DE SUS MOLECULAS, A LA ESTRUCTURA MICELAR O CAPILAR DE SUS MAS PEQUEÑOS INTERVALOS Y A LOS GRUPOS HIDROXILICOS LIBRES ( GRUPOS OH) DE LOS ELEMENTOS DE LA GLUCOSA .

BAJO LA DENOMINACION DE INCRUSTACIONES SE REUNEN TODOS LOS COMPONENTES DE LA MADERA QUE NO SE COMPONEN DE CELULOSA, ESTOS CONSISTEN PRINCIPALMENTE DE DOS GRUPOS :

LAS HEMICELULOSAS Y LA LIGNINA. JUNTO A ESTAS EXISTEN TODAVIA PEQUERAS CANTIDADES DE SALES MINERALES, RESINAS, ETC.

LAS HEMICELULOSAS SON HIDROCARBUROS CUYA CONSTITUCION ACUSAN POLIMEROS MENOS ALTOS QUE LA CELULOSA Y QUE SE COMPONEN, ADEMAS DE GLUCOSA, DE OTRAS MOLECULAS BASICAS (P.E. MANOSA O XILOSA). ESTAS CONTRIBUYEN NOTABLEMENTE A LAS DIFERENTES PROPIEDADES DE LAS CLASES DE CELULOSA .

LA LIGNINA ES UNA SUSTANCIA AMORFA CUYA COMPOSICION QUIMICA ES COMPLICADA Y DIVERSA EN CADA CLASE DE MADERA. ESTA CONTIENE GRUPOS HIDROXILO ALIFATICOS Y FENOLICOS, RESTOS DE CARBONILO Y METOXILO (-C=O, -OCH<sub>3</sub>) .

LA LIGNINA EJERCE UNA INFLUENCIA IMPORTANTE EN LA TANGIBILIDAD, EL PODER DE ABSORCION Y OTRAS PROPIEDADES DE LA FIBRA. DEBIDO A SU CONTENIDO DE GRUPOS FENOLICOS TIENE EL CARACTER DE UN ACIDO DEBIL .

EL COLORANTE: UN OBJETO QUE REFLEJA POR COMPLETO LA LUZ BLANCA DEL DIA ES PERCIBIDO COMO BLANCO. UN CUERPO QUE ABSORBE POR COMPLETO LA LUZ NOS PARECE NEGRO. UNA SUSTANCIA APARECE DE COLOR CUANDO ABSORBE UNA PARTE DE LA LUZ QUE INCIDE SOBRE ELLA Y REFLEJA NUEVAMENTE EL RESTO .

LOS COLORANTES ORGANICOS SINTETICOS TIENEN EN GENERAL UNA CONSTITUCION QUIMICA A BASE DE UN SISTEMA DE DOBLES ENLACES CONJUGADOS TAL COMO LO MUESTRA LA FIG. 3 .

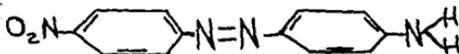


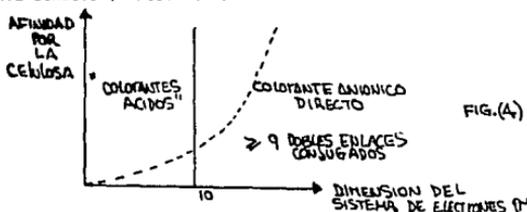
FIG.(3)

LOS ELECTRONES DE UNION DE LOS ENLACES DOBLES PUEDEN OSCILAR MAS O MENOS LIBREMENTE EN UN SISTEMA SEMEJANTE, DENTRO DE TODA LA MOLECULA . LA ENERGIA DE LA LUZ QUE INCIDE, LOS HACE OSCILAR MAS, DE ESTE MODO, UNA PARTE DE LA ENERGIA IRRADIADA ES CONSUMIDA, ES DECIR EL COLORANTE ABSORBE DETERMINADAS PARTES DEL ESPECTRO. EL RESTO DEL ESPECTRO ES PERCIBIDO POR EL OJO COMO COLOR. LOS GRUPOS DE ATOMOS QUE FAVORECEN LA MOVILIDAD DE LOS ELECTRONES O QUE PROLONGAN EL SISTEMA DE OSCILACION, SE DENOMINAN "CROMOFOROS" (POR TADORES DE COLOR) . EJEMPLOS: GRUPO AZOICO -N=N-, GRUPO ETILENICO -CH=CH- Y GRUPO CARBONILO -C=O .

LOS SUSTITUYENTES FORMADORES DE SAL TALES COMO EL  $-NH_2$ ,  $-OH$ ,  $-SO_3H$  Y  $-COOH$ , INTENSIFICAN EL COLOR Y FAVORECEN LA INCORPORACION DEL COLORANTE EN LA FIBRA . A ESTOS GRUPOS SE LES DENOMINAN "AUXOCROMOS" (REFORZANTE DEL COLOR) .

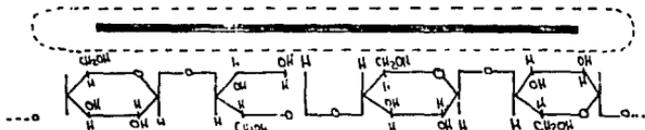
LOS COLORANTES DIRECTOS SON SIEMPRE MOLECULAS LARGAS CON UN SISTEMA MUY -- LARGO DE DOBLES ENLACES CONJUGADOS .

UN COLORANTE DEBERA TENER UN MINIMO DE 9 ENLACES DOBLES CONJUGADOS, PARA TENER SUFICIENTE AFINIDAD POR LA CELULOSA, PARA PODER SER CONSIDERADO UN COLORANTE DIRECTO . FIG. 4 .



UN REQUERIMIENTO ADICIONAL PARA UN COLORANTE DIRECTO ES UNA MOLECULA PLANAR PERMITIENDO UNA INTERACCION OPTIMA CON LA MACROMOLECULA PLANAR DE LA CELULOSA .

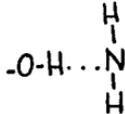
LA TEORIA DE COLORACION MAS CREIBLE ACORDE A LAS INVESTIGACIONES MAS RECENTES INDICAN QUE UNA FUERTE INTERACCION OCURRE ENTRE EL LARGO SISTEMA DE -- ELECTRONES  $\pi$  DEL COLORANTE DIRECTO (EL CUAL PODEMOS SIMBOLIZAR POR UNA NUBE -- DE ELECTRONES  $\pi$  MOVILES ) Y LOS MUCHOS GRUPOS HIDROXIL DE LA CELULOSA FIG. 5



ESTA INTERACCION ES UNA PARTICULAR VARIEDAD DE PUENTES DE HIDROGENO EL -- CUAL ES CONOCIDO COMO "YOSHIDA - BOND " EN YOSHIDA-BOND, EL DONADOR DE PROTONES SON LOS GRUPOS HIDROXIL DE LA CELULOSA Y EL PROTON ACEPTOR ES EL SISTEMA DE -- ELECTRONES  $\pi$  DEL COLORANTE DIRECTO. ENTRE UN COLORANTE DIRECTO ANIONICO Y LA

CELULOSA, NO SOLAMENTE HAY FUERTES FUERZAS DE ATRACCION SI NO TAMBIEN AL MISMO TIEMPO, FUERTES FUERZAS DE REPULSION .

EN LAS CONDICIONES EN QUE NORMALMENTE SE COLOREA EL PAPEL, LOS GRUPOS HIDROXILO DE LA CELULOSA NO SE ENCUENTRAN EN SITUACION DE UNIRSE CON EL COLORANTE POR REACCIONES QUIMICAS, COMO SON LA FORMACION DE SAL O POR ESTERIFICACION . LOS GRUPOS HIDROXILO PUEDEN FORMAR, SIN EMBARGO, LOS LLAMADOS PUENTES DE HIDROGENO. POR ESTOS SE ENTIENDE EL FENOMENO EN QUE EL HIDROGENO DE LOS GRUPOS HIDROXILOS O AMINOS ( $-NH_2$ ) PUEDE ENTRAR EN UNA CIERTA RECIPROCIDAD CON EL OXIGENO O CON EL NITROGENO DE OTROS RESTOS POLARES (MESOMERIA). ASI, POR EJEMPLO, EN CIERTAS CIRCUNSTANCIAS EL HIDROGENO DE UN GRUPO HIDROXILO "PERTENECE" PARCIALMENTE TAMBIEN AL NITROGENO DE UN GRUPO AMINO .

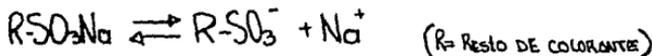


EN EL PROCESO DE COLORACION DEL PAPEL CON EL FIN DE LOGRAR UNA BUENA Y SATISFACTORIA COLORACION SON IMPORTANTES LOS SIGUIENTES PROCESOS:

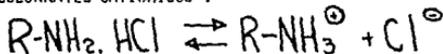
- 1.- PENETRACION DE LAS MOLECULAS DEL COLORANTE EN LOS CAPILARES Y HUECOS DE LAS FIBRAS DE CELULOSA .
- 2.- ABSORCION DE LAS MOLECULAS DE COLORANTE EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE LA SUPERFICIE DE LA FIBRA. LAS FUERZAS QUE ACTUAN CONJUNTAMENTE PUEDEN SER DIFERENTES. LAS MAS IMPORTANTES SON:
  - a) ATRACCION DE VAN DER WAALS (ES UNA DETERMINADA CLASE DE FUERZAS INTERMOLECULARES QUE SE PRESENTAN EN MOLECULAS NO CARGADAS) .
  - b) ATRACCION ELECTROSTATICA (BASADA EN LA CARGA DE LAS MOLECULAS) .
  - c) FORMACION DE PUENTES DE HIDROGENO .
  - d) ENLACE QUIMICO. TODAS LAS MOLECULAS DE COLORANTE QUE NO SE HAYAN INCORPORADO DE CUALQUIER MODO A LA SUPERFICIE DE LAS FIBRAS DE CELULOSA, PUEDEN MIGRAR A OTROS LUGARES. ASI SE PRODUCE UN EQUILIBRIO ENTRE LAS MOLECULAS QUE SE DEPOSITAN Y LAS QUE NUEVAMENTE MIGRAN .
- 3.- MEDIANTE SALES O PRODUCTOS DE FIJACION, SE REDUCE LA DISOCIACION DEL COLORANTE O SE FORMAN COMPLEJOS DIFICILES DE DISOLVER. DE ESTE MODO SE REDUCE LA MIGRACION DEL COLORANTE DESDE LA FIBRA .

EL MEDIO ACUOSO.

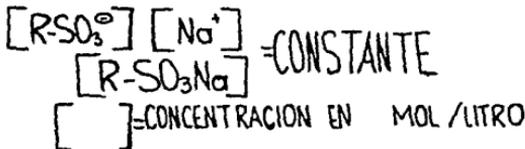
SI UNA SAL SE DISUELVE SE DESCOMPONE PRACTICAMENTE DE MODO TOTAL EN IONES DE CARGA NEGATIVA Y POSITIVA ( CATIONES (+) Y ANIONES (-) . ESTE PROCESO SE DENOMINA DISOCIACION O SEPARACION. TODOS LOS COLORANTES SOLUBLES SON SALES Y SE DISOCIAN COMO TALES, SEGUN SU ESTRUCTURA, EN IONES COLORANTES NEGATIVOS O POSITIVOS. LOS COLORANTES ACIDOS Y LOS SUSTANTIVOS FORMAN ANIONES .



LOS COLORANTES BASICOS FORMAN CATIONES, MOTIVO POR EL CUAL SON TAMBIEN DENOMINADOS COLORANTES CATIONICOS .



LAS FLECHAS DIRIGIDAS EN SENTIDO CONTRARIO INDICAN QUE LA DISOCIACION ES UNA REACCION DE EQUILIBRIO . LA CONCENTRACION DE LA PARTE DISOCIADA Y SIN DISOCIAR SE EXPRESA POR LA LEY DE ACCION DE MASAS .



EN GENERAL, UNA SUSTANCIA SE ENCUENTRA DISUELTA EN EL AGUA TANTO MEJOR -- CUANTO MAS FUERTE SE HALLA DISOCIADA . POR ADICION DE OTRAS SALES, POR EJEMPLO SULFATO DE ALUMINIO, SE FRENA LA DISOCIACION DE UN COLORANTE Y SE DISMINUYE DE ESTE MODO SU SOLUBILIDAD .

## MÉTODOS DE COLORACION

### COLORACION INTERNA

LA COLORACION INTERNA ES FRECUENTEMENTE REFERIDA COMO COLORACION EN LA MASA (STOCK DYEING).

EL ANTIGUO TERMINO COLORACION EN LA PILA DE BATIDO, NO ES REALMENTE -- DESCRIPTIVO PORQUE LAS PILAS HAN DESAPARECIDO DE MUCHAS FABRICAS, EL TERMINO SE REFIERE A LA COLORACION DE LA FIBRA ANTES DE QUE LA HOJA SEA FORMADA.

ESTE ES EL METODO DE COLORACION MAS IMPORTANTE Y LA MAYORIA DEL PAPEL FABRICADO ES COLOREADO O TERIDO POR ESTE METODO.

EN ESTE METODO EL COLORANTE ES ADICIONADO A LA MEZCLA O SUSPENSION FIBROSA CONTENIDA EN EL PULPER, O EN EL CASO DE COLORANTES LIQUIDOS, LA CANTIDAD DESEADA ES BOMBEOADA DENTRO DEL PULPER. ESTO ES REALIZADO POR BOMBEO Y MEDIDO POR SECUENCIA "BATCH" SEMIAUTOMATICA. EL COLORANTE PUEDE SER ADICIONADO ANTES O DESPUES DEL ENCOLANTE PERO SIEMPRE DEBE SER ADICIONADO ANTES DE LA ALUMINA PARA OPTIMOS RESULTADOS .

SI ES POSIBLE, EL COLORANTE DEBERA SER ADICIONADO AL INICIO DEL CICLO DE PREPARACION DE LA PASTA PARA PROPORCIONAR UN MAXIMO TIEMPO DE CONTACTO CON LA FIBRA Y ASI PROPORCIONAR UN MAXIMO AGOTAMIENTO SOBRE LA MISMA .

PARA OPTIMOS RESULTADOS, LA MISMA SECUENCIA Y TIEMPO DE ADICION DEBERA SER SEGUIDO PARA TODOS LOS INGREDIENTES PARA MINIMIZAR LAS VARIACIONES DEL MATIZ .

UN BUEN CONTROL DEL pH ES MUY IMPORTANTE EN LA COLORACION DEL PAPEL .

MUCHOS COLORANTES DAN OPTIMOS RESULTADOS A UN pH DE 4.5 A 5.5, ALGUNOS COLORANTES MUESTRAN DERILITAMIENTO A UN pH ALTO Y ALGUNOS A pH BAJO .

VARIOS COLORANTES TRABAJAN BIEN A UN pH ENTRE 5.5 Y 6.0; ALUMINA Y BAJO pH TIENDEN A SOMBREAR U OBSCURECER ALGUNOS COLORANTES DIRECTOS, POR LO TANTO UN pH ALTO ES PREFERIDO EN PAPELES ENCOLADOS .

LOS COLORANTES DIRECTOS PUEDEN COLOREAR A pH<sup>5</sup> ALTOS (6 á 8) CUANDO SON USADOS AGENTES ENCOLANTES EN MEDIO ALCALINO, LA SELECCION DEL COLOR ES IMPORTANTE . CADA COLORANTE TIENE SU PROPIA CARACTERISTICA DE OPERACION, TALES COMO .pH OPTIMO Y CANTIDAD DE ALUMINA NECESARIA PARA OBTENER UN MAXIMO VALOR .

SIEMPRE QUE SEA POSIBLE LAS CONDICIONES DE OPERACION DEBERAN SER AJUSTADAS ADECUADAMENTE .

### COLORACION CONTINUA

UNA DESVENTAJA DE LA COLORACION INTERNA ES LA GRAN CANTIDAD DE MASA O - SUSPENSION FIBROSA QUE PUEDE SER COLOREADA ANTES DE LLEGAR A LA MAQUINA, ESTA INCLUYE LA SUSPENSION EN EL PULPER, TANQUE DE MEZCLA Y EN LA CAJA DE LA MAQUINA, EN ESTE METODO DE COLORACION SE PUEDEN MINIMIZAR LAS PERDIDAS DE COLOR.

LA COLORACION CONTINUA ES EL METODO USADO PARA OBTENER MATICES MEDIOS DE TISSUE Y EN MUCHOS CASOS MATICES LIGEROS DE OTROS GRADOS DE PAPEL .

LOS COLORANTES LIQUIDOS SON PARTICULARMENTE ADECUADOS PARA ESTE METODO - DE APLICACION, SON ADECUADOS PARA IGUALACION DE MATICES EN EL LABORATORIO Y - DESARROLLAR UNA FORMULA, ADEMAS CONOCIENDO LA RELACION DE PRODUCCION CADA HORA Y LA CONCENTRACION DEL COLORANTE EN LA SOLUCION, EL OPERADOR PUEDE CALCULAR EL FLUJO DESEADO O LA RELACION DE ADICION DE CADA COLORANTE. ESTAS SOLUCIONES SON MEDIDAS DENTRO DEL SISTEMA USANDO UNA BOMBA DE VOLUMEN CONTROLADO.

EL MATIZ PUDE SER AJUSTADO INSTANTANEAMENTE, INCREMENTANDO O DISMINUYENDO EL FLUJO DE LAS VARIAS SOLUCIONES DE COLORANTES .

LA FACILIDAD DE AJUSTE EN EL MATIZ EN ESTA MANERA ES CONVENIENTEMENTE ADECUADA .

LA RAZON PARA ELEGIR COLORANTES LIQUIDOS ES LA POSIBILIDAD DE DOSIFICACION EN FORMA DIRECTA, ES DECIR SIN PREVIA DILUCION, YA SEA EN FORMA CONTINUA O DISCONTINUA .

LA DOSIFICACION DE COLORANTES LIQUIDOS SIGNIFICA PARA TODO FABRICANTE DE PAPELES Y CARTONES UNA SIMPLIFICACION DEL TRABAJO, POR EJEMPLO :

- a) RAPIDO CAMBIO DEL TONIDO YA QUE TODO CAMBIO DE DOSIFICACION SE APRECIA RAPIDAMENTE EN EL PAPEL .
- b) RAPIDAS CORRECCIONES, POR EL MISMO MOTIVO .
- c) MAYOR LIMPIEZA .

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

COLORACION INTERNA ADEMAS CON COLORACION CONTINUA

ALGUNOS Matices no pueden ser producidos solo por coloracion continua .  
MUCHAS FABRICAS ESTAN COMBINANDO VENTAJAS DE AMBOS SISTEMAS PARA OPTIMIZAR SUS OPERACIONES . ADICIONAN 75 a 80 % DEL COLORANTE AL PULPER EN EL PROCESO DE COLORACION EN PASTA NORMAL Y ADEMAS ADICIONAN CERCA DE MAQUINA - EL 20 a 25 % DE LA FORMULA CONTINUAMENTE POR MECANISMOS AUTOMATICOS. EN ESTA FORMA OBTIENEN UNA EFICIENCIA OPTIMA Y UN BUEN AGOTAMIENTO POR COLORACION EN PASTA Y CONTROL DEL MATIZ POR COLORACION CONTINUA .

LA AUTOMATIZACION DENTRO DEL TERIDO O COLORACION DEL PAPEL AVANZA A GRANDES PASOS, ES TANTO QUE ESTAN A DISPOSIBILIDAD DISPOSITIVOS DE MEDICION DEL TERIDO O COLORACION " ON-LINE " ES DECIR, EN MAQUINA, TAL QUE UN COMPUTADOR REGULA LAS BOMBAS DOSIFICADORAS, UN MONITOR SE DESLIZA SOBRE EL PAPEL Y REACCIONA A TODO CAMBIO DE TONALIDAD ANALIZANDO INMEDIATAMENTE, POR COMPUTADOR - LAS DIFERENCIAS, TRANSMITIENDO DE INMEDIATO LA INFORMACION A LAS BOMBAS DOSIFICADORAS .

EL DOBLE PROCESO DE COLORACION EN MASA PERMITE AL COLORISTA MANTENER - UNA FORMULA ESTANDARD EN EL PULPER Y HACER UN AJUSTE EN EL CONTROL RAPIDAMENTE EN LA DOSIFICACION "A LA CONTINUA"

### COLORACION EN SIZE-PRESS . (SUPERFICIAL)

ESTE METODO DE TENIDO DE PAPELES Y CARTONES OFRECE VARIAS VENTAJAS Y PUEDE EFECTUARSE TANTO EN MEDIO NEUTRO COMO ACIDO :

- a) RAPIDA CORRECCION DEL TENIDO .
- b) AGUAS BLANCAS SIN CONTAMINACION CON COLORANTE .
- c) AHORRO CONSIDERABLE EN PAPELES DE ALTO GRAMAJE .
- d) APLICABLE EN PAPELES DE ALTO Y BAJO pH .

A PESAR DE ESTAS CONSIDERABLES VENTAJAS, EL TENIDO EN SUPERFICIE EN PRENSA DE ENCOLADO NO HA LLEGADO A GANAR IMPORTANCIA DEBIDO A CIERTAS IRREGULARIDADES SUPERFICIALES " JASPEO " QUE APARECEN EN EL PAPEL .

PARA EVITAR ESTO EL PAPEL O CARTON DEBE PRESENTAR UNA ABSORCION MUY HOMOGENEA Y ELEVADA . TAMBIEN SE RECOMIENDA UNA COLORACION COMBINADA TANTO EN PASTA COMO EN SUPERFICIE .

EL PREVIO TENIDO EN PASTA AMORTIGUA EN PARTE EL "JASPEO" SUPERFICIAL .

NUEVAS PRENSAS ENCOLANTES ESTAN SIENDO INTRODUCIDAS QUE APLICARAN LA SOLUCION MAS UNIFORMEMENTE, LA COLORACION SUPERFICIAL SE INCREMENTARA EN IMPORTANCIA EN LOS PROXIMOS AÑOS, PARTICULARMENTE SI LAS CONDICIONES DE JASPEADO SON CORREGIDAS EN LA COLORACION SUPERFICIAL, TAMBIEN HA SIDO INTRODUCIDO EL CONTROL DE COLOR CON UN SISTEMA COMPUTARIZADO EN ESTE PROCESO DE COLORACION .

NUEVOS DESARROLLOS Y TENDENCIAS SOBRE COLORANTES PARA LA COLORACION DEL PAPEL .

DESDE TIEMPOS INMEMORIALES, INCLUSO DESPUES DEL DESARROLLO DE COLORANTES SINTETICOS ORGANICOS A MEDIADOS DEL SIGLO XIX HA COLOREADO EL PAPELERO - SUS PAPELES CON COLORANTES DESTINADOS A OTROS SECTORES INDUSTRIALES, ESPECIALMENTE COLORANTES PARA LA INDUSTRIA TEXTIL .

LOS FABRICANTES DE COLORANTES REALIZABAN ENSAYOS EN SUS LABORATORIOS PARA COMPROBAR LA APTITUD DEL COLORANTE PARA COLOREAR EL PAPEL Y, EN CASO POSITIVO, LOS OFRECIA A LA INDUSTRIA PAPELERA. ESTA FORMA DE PROCEDER SIGUE VIGENTE EN LA ACTUALIDAD .

NO OBTANTE, DESDE LA APARICION DE LA MAQUINA DE PAPEL, LAS CONDICIONES PARA LA COLORACION DEL PAPEL SE HAN MODIFICADO DE TAL MANERA, QUE MUCHOS DE ESTOS COLORANTES TEXTILES YA NO CUMPLEN LAS EXIGENCIAS EN CUANTO A SUS PROPIEDADES TINTOREAS Y A SUS SOLIDESES, POR ESTE MOTIVO SE HIZO CADA VEZ MAS APREMIANTE LA NECESIDAD DE DESARROLLAR COLORANTES CAPACES DE RESPONDER A LAS EXIGENCIAS ESPECIFICAS DE LA INDUSTRIA PAPELERA, DEBIDO A LA FABRICACION DE PAPEL COLOREADO EN MAQUINAS DE ALTA VELOCIDAD . Y CON CRECIENTES EXIGENCIAS RESPECTO A LA NO CONTAMINACION DEL AGUA RESIDUAL EN LA DECADA DE LOS AÑOS SESENTA Y AL COMIENZO DE LOS SETENTA ALGUNOS FABRICANTES INICIARON EL DESARROLLO DE COLORANTES ADAPTADOS ESPECIFICAMENTE A LAS NECESIDADES DE LA INDUSTRIA DEL PAPEL .

COLORANTES EXISTENTES SE MODIFICARON, OTROS TOTALMENTE NUEVOS SE SINTETIZARON .

YA A FINES DE LOS AÑOS SESENTA SE OFRECIERON A LA INDUSTRIA PAPELERA NUMEROSOS NUEVOS DESARROLLOS ADEMAS DE LOS COLORANTES LIQUIDOS, EN FORMA DE VERDADERAS SOLUCIONES ESTABLES AL ALMACENADO, TAMBIEN COLORANTES POCO POLVERULENTOS ALTAMENTE CONCENTRADOS, EN FORMA DE GRANULADOS . MUY SOLUBLES EN FRIO .

PARA EVITAR LA COLORACION DE LAS AGUAS RESIDUALES Y CONSEGUIR BUENAS SOLIDESES AL SANGRADO, LOS FABRICANTES HAN TENIDO QUE ALCANZAR UN NIVEL MUY ALTO TAMBIEN EN LOS ASPECTOS RELATIVOS A LA SUSTANTIVIDAD Y AFINIDAD DE SUS PRODUCTOS .

EL OBJETIVO PERSEGUIDO POR LOS PRODUCTORES ES EL DE CONSEGUIR LA MAXIMA "SUBIDA" CUANTITATIVA DEL COLORANTE SOBRE LA PASTA PARA QUE LAS AGUAS RESIDUALES SE MANTENGAN EXENTAS DE COLORANTE. ASI POR EJEMPLO : LOS COLORANTES QUE INTERVIENEN EN LA COLORACION DE PAPEL HIGIENICO Y - DOMESTICO ADEMAS DE SER SUSTANTIVOS DEBEN PRESENTAR UNA ELEVADA AFINIDAD PARA QUE SE ESTABLEZCA ASI UNA UNION SOLIDA ENTRE LA FIBRA Y EL COLORANTE, DE MODO QUE AL ENTRAR EL PAPEL COLOREADO EN CONTACTO CON MEDIOS ACUOSOS (SOLUCIONES) EL COLORANTE NO SANGRE .

EN LA FABRICACION DE PAPEL COLOREADO, LAS AGUAS RESIDUALES PUEDEN VERSE AFECTADAS EN LOS SIGUIENTES CASOS :

1.- POR EFECTO DEL COLORANTE .

SI ESTE NO HA SUBIDO TOTALMENTE SOBRE LA FIBRA DEBIDO A LA INSUFICIENTE SUSTANTIVIDAD .

CIERTA CANTIDAD DE COLORANTE PASA AL AGUA RESIDUAL .

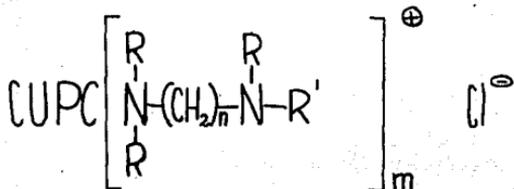
2.- A CAUSA DE SUSTANCIAS NO SUSTANTIVAS, GENERALMENTE INCOLORAS AÑADIDAS AL COLORANTE, POR EJEMPLO :

PRODUCTOS SECUNDARIOS DE REACCION E IMPUREZAS PROCEDENTES DE LA PRODUCCION, PRODUCTOS DE COPAJE Y, EN EL CASO DE COLORANTES LIQUIDOS, DISOLVENTES .

ESTOS DATOS DEMUESTRAN QUE ADEMAS DE BUENA SUSTANTIVIDAD ES IMPORTANTE LOGRAR UNA COMPOSICION ECOLOGICAMENTE FAVORABLE EN EL COLORANTE COMERCIAL, ADEMAS SE REQUIERE UNA BUENA SOLIDEZ A LA LUZ, -- ACIDOS Y ALCALIS .

A CONTINUACION SE DESCRIBEN ALGUNOS DE LOS MAS RECIENTES DESARROLLOS SOBRE COLORANTES PARA LA COLORACION DEL PAPEL .

COLORACION DEL PAPEL CON UNA NUEVA CLASE DE COLORANTES CATIONICOS REPRESENTADOS POR LA FORMULA ( 1 ) .



(1)

R = ALQUIL DE BAJO PESO MOLECULAR .

R' = HIDROGENO O ACIL

m = 1 - 6

N = 2 - 5

PC = TALOCIANINA

ESTA INVESTIGACION ES REALIZADA PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DE LA INDUSTRIA DEL PAPEL .

SE UTILIZARON SOLUCIONES CONCENTRADAS DE COLORANTES SOLUBLES EN AGUA, CAPACES DE AGOTARSE RAPIDA Y COMPLETAMENTE SOBRE LA FIBRA DEL PAPEL TENIENDO UNA ALTA RESISTENCIA AL SANGRADO .

LA LITERATURA REVFLA QUE ALGUNOS COLORANTES CATIONICOS (C.I.133 Y C.I. 790) SON SUSTANTIVOS PARA EL ALGODON PERO RESISTENTES AL SANGRADO SOLO SI SON MORDENTADOS .

SE HA DESCUBIERTO QUE UTILIZANDO COLORANTES CATIONICOS DE TALOCIANINA PARA ALGODON SON RESISTENTES AL LAVADO SIN QUE HAYA SANGRADO .

OTRAS PATENTES ( 30, 31 ) INDICAN QUE COLORANTES CATIONICOS DE TALOCIANINA HIDRAZINA DE COBRE DEBERAN COLOREAR EL PAPEL. EXISTEN TAMBIEN COLORANTES CATIONICOS PARA ACRILICOS ( 23 ) Y FOTOGRAFIA DE COLOR (24).

LA SELECCION DE ESTOS COLORANTES CATIONICOS ABARCA UNA VARIEDAD DE ESTRUCTURAS DE COLORANTES ANIONICOS, CATIONICOS Y NO IONICOS, ESTOS COLORANTES TIENEN GRUPOS CUATERNARIOS DE AMONIO QUE DEBEN SER SOLUBLES EN AGUA Y ALTAMENTE RESISTENTES AL SANGRADO .

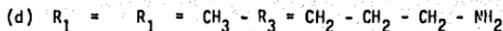
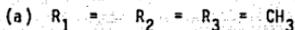
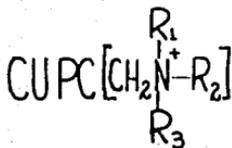
LA SINTESIS INVOLUCRA FORMACION DE PIGMENTOS DERIVADOS DE CLORO ALKIL O COLORANTES INTERMEDIOS, ESTOS GRUPOS DEBEN SER CUATERNIZADOS- Y CONVERTIDOS EN UNO O MAS PASOS. ESTA INVESTIGACION HA PROPORCIONADO 3 COLORANTES CATIONICOS DE UN PRACTICO VALOR COMERCIAL . UN TURQUESA, UN AMARILLO, Y UN ROJO . CADA UNO DE ESTOS EN FORMA LIQUIDA .

IDENTIFICADOS COMO " COLORANTES LIQUIDOS CATIONICOS " PORQUE NO TIENEN AUN ASIGNADO UN NUMERO DE COLOR PARA CLASIFICARLOS .

TALOCIANINA DE COBRE CLORMETILADA FUE CUATERNIZADA CON 3-DIMETILAMINO PROPIL FORMAMIDA PARA ENTENDER SI LA INCORPORACION DE PROPIEDADES BASICAS INCREMENTAN LA RESISTENCIA AL SANGRADO Y LA SOLUBILIDAD. LA HIDROLISIS REMOVIO EL GRUPO FORMIL PARA PRODUCIR LA AMINA LIBRE . - LOS COLORANTES RESULTANTES FUERON MAS RESISTENTES AL SANGRADO Y MAS SOLUBLES QUE LAS AMIDAS .

LA SUSTITUCION DE GRUPOS HIDROXIL (b) O GRUPOS AMINO (C) DAN RESISTENCIA AL SANGRADO. LOS GRUPOS AMINO ALKIL TAMBIEN INCREMENTAN LA RESISTENCIA Y LA SOLUBILIDAD . SE HA NOMBRADO A ESTOS RADICALES AMINO E HIDROXI COMO AUXOTENS. TERMINO SIMILAR A AUXOCROMOS PORQUE ESTOS GRUPOS FUNCIONALES POLARES INCREMENTAN LA SUSTANTIVIDAD Y RESISTENCIA AL SANGRADO .

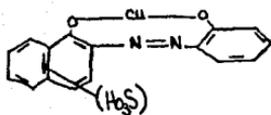
TIPOS DE SALES CUATERNARIAS DE AMONIO DE  
TALOCIANINA DE COBRE TETRACLOROMETLADA .



TODAS SON RESISTENTES AL SANGRADO EN SOLUCIONES DE AGUA, JABON Y LECHE,  
ESTOS COLORANTES SON ESTABLES A ACIDOS Y ALKALIS Y FACILITAN LA CORRECCION-  
DEL MATIZADO Y PERMITEN CAMBIOS EN EL GRADO DEL COLOR .

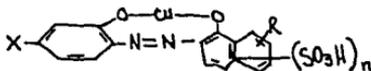
COLORACION DE PAPEL

UN PROCESO PARA LA COLORACION DE PAPEL EL CUAL COMPRENDE EL USO DE COLORANTES DE LA FORMULA ( 1 )



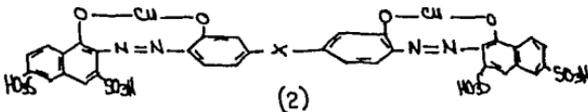
(1)

R = HIDROFENO, HIDROXIL, O AMINO  
 X = GRUPO AZO O AZOXI  
 N = 1 O 2



COLORACIONES OBTENIDAS SOBRE PAPEL CON ESTOS COLORANTES ORGANICOS SINTETICOS PRODUCEN TONOS AZULES. ROJOS AZULES, Y VERDE AZULES. EN LOS QUE LOS ENLACES DEL ATOMO DE OXIGENO COMPLEJANTE EN LA POSICION ALFA Y DEL GRUPO AZO EN LA POSICION BETA CON EL NUCLEO DEL NAF TALENO SON MUTUAMENTE INTERCAMBIABLES .

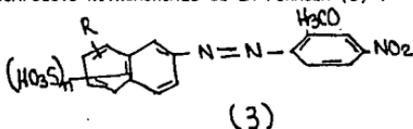
UNA INCORPORACION PREFERIDA DE LA INVESTIGACION COMPRENDE EL USO DE UN COLORANTE DE LA FORMULA (2)



(2)

EN DONDE X = GRUPO AZO O AZOXI

LOS COLORANTES DE LA FORMULA (1) PUEDE SER OBTENIDA POR REDUCCION A COMPUESTO NITROMONAAZO DE LA FORMULA (3) .



EN DONDE R y n SON DEFINIDOS COMO EN LA FORMULA (1)  
LOS COMPUESTOS NITROMONAAZO DE LA FORMULA (3) SON OBTENIDOS POR DIAZOTIZACION DE 2 AMINO 5 NITROANISOL Y COPULANDO EL COMPUESTO DIAZO CON ACIDO NAFTOL SULFONICO .

LOS COLORANTES DE LA FORMULA (1) Y (2) PUEDEN SER USADOS EN FORMA SOLIDA O LIQUIDA PARA LA COLORACION DEL PAPEL, EN POLVO O FORMULACIONES GRANULARES, LOS COLORANTES SON USADOS EN PARTICULAR PARA COLORACIONES EN LA MASA EN LA QUE EL COLORANTE ES ADICIONADO EN EL PULPER, EN LA HOLAÑESA O EN LA TINA DE MEZCLA .

LA INVESTIGACION PROPORCIONA LA PREPARACION DE LA SOLUCION CONCENTRADA DE COLORANTE .

YA QUE EN LOS RECIENTES AÑOS EL USO DE ESTAS SOLUCIONES ACUOSAS CONCENTRADAS DE COLORANTES HA GANADO IMPORTANCIA, YA QUE TIENE ENORMES VENTAJAS SOBRE LOS COLORANTES EN FORMA DE POLVO .

DICHAS SOLUCIONES CONTIENEN UN MINIMO DE 10% PESO DE COLORANTE EN 90% EN PESO DE AGUA .  
TAMBIEN PUEDEN SER MAS CONCENTRADAS CON 20% PESO DE COLORANTE Y 80% EN PESO DE AGUA .

SOLUCIONES ACUOSAS CONCENTRADAS DE COLORANTES DE LA FORMULA (1), SON PREPARADAS POR FILTRACION DE LA SUSPENSION OBTENIDA EN LA PRODUCCION DEL COLORANTE Y ADICIONANDO LA CANTIDAD REQUERIDA DE AGUA .  
O POR SUSPENSION DEL COLORANTE AISLADO EN HCl FILTRANDO UNA VEZ MAS Y MEZCLANDO LA MASA FILTRADA CON HIDROXIDO DE LITIO (LiOH) Y LA CANTIDAD REQUERIDA DE AGUA .

LA SOLUCION DE COLORANTE ES ADECUADA PARA LA COLORACION DE PAPEL EN PRESENCIA DE ENCOLANTE (RESIN / ALUM) O SIN ENCOLANTE, ESTOS COLORANTES SON DISTINGUIDOS POR SUS TONOS AZULES, ALTA SUSTANTIVIDAD, BUENA RESISTENCIA A LA LUZ, ACIDOS Y ALCALIS, Y AGUAS MUY LIMPIAS .

LOS COLORANTES DE LA FORMULA (1) SON CONOCIDOS DE :

GERMAN PATENT ESPECIFICACIONES NUMEROS 592 555, 636 358 Y  
639 728, PERO SU USO PARA COLORACION DE PAPEL NO HA SIDO PUBLICADO .

EJEMPLOS DE COLORACION :

PAPEL DE IMPRESION

800 KG. DE CELULOSA AL SULFATO BLANQUEADA Y 200 KG. DE CELULOSA AL SULFITO BLANQUEADA SON CARGADAS, DENTRO DE UNPULPER CONTENIENDO 14M3 DE-PRODUCCION DE AGUA IMPACTADO HASTA QUE LA PULPA ESTA LIBRE DE MANCHAS EL PROCESO DE IMPACTACION TOMA 30 MINUTOS, LA PULPA IMPACTADA ES DESPUES DE ESO DESCARGADO DENTRO DE UN COFRE O RECIPIENTE.

DESPUES ES RATIDA PARA UNA FINESA DE 25° SR Y SUBSECUENTEMENTE CON- DUCIDA A UNA TINA DE MEZCLA, EN LA TINA DE MEZCLA SON ADICIONADOS 250 - KG. DE KAOLIN ( COMO CARGA ) Y 1% DE COLORANTE, BASADO SOBRE EL PESO DE- FIBRAS ABSOLUTAMENTE SECA, EN LA FORMA DE UNA SOLUCION ACUOSA DE 20g  $\frac{1}{\text{L}}$  DESPUES UN TIEMPO DE AGOTAMIENTO DE 15 MINUTOS . 2% DE RESINA ENCOLANTE (ABSOLUTAMENTE SECA) Y DESPUES DE 10 MINUTOS 4% DE ALUMINA ( AMBOS BASA DO SOBRE EL PESO DE CELULOSA ABSOLUTAMENTE SECA) SON ADICIONADOS, LA - PULPA EN SUSPENSION TIENE UN PH= 5.3 Y ES CONDUcido A LA MAQUINA DE PA- PEL POR MEDIOS COMUNMENTE USADOS EN LA INDUSTRIA DEL PAPEL .

PAPEL TISSUE

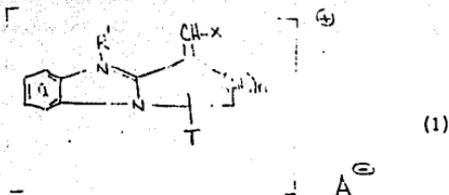
1000 KG. DE CELULOSA AL SULFATO BLANQUEADA SON CARGADAS AL PULPER CON CAPACIDAD DE 14M3 DE PRODUCCION E IMPACTADA HASTA QUE LA PULPA ESTA LIBRE DE MANCHAS, EL PROCESO DE CHOQUE (IMPACTO) TOMA 30 MIN. Y DESPUES DE ESO LA PULPA ES ENVIADA A UN COFRE (TINA) DESPUES LA PULPA ES BATIDA PARA UNA FINURA DE 25° SR Y DESPUES CONDUcida A UNA TINA DE MEZCLA EN - LA CUAL SE ADICIONA 1% DE COLORANTE, BASADO SOBRE EL PESO DE FIBRA ABSO- LUTAMENTE SECA, ES ADICIONADA EN LA FORMA DE UNA SOLUCION DE 20  $\frac{g}{\text{L}}$  LA- PULPA EN SUSPENSION TIENE UN PH = 7, DESPUES DE UN TIEMPO DE AGOTAMIENTO DE 15 MIN. ESTA PULPA ES CONDUcida A LA MAQUINA DE PAPEL POR MEDIOS CO - MUNMENTE EMPLEADOS EN LA INDUSTRIA DEL PAPEL .

APLICACION EN SIZE-PRESS

5 KG. DE COLORANTE SON DISUELTOS EN 1000 l. DE UNA SOLUCION ANIO-  
NICA DE ALMIDON Y APLICADA POR MEDIO DE UNA SIZE-PRESS, LA APLICACION DE LA --  
SOLUCION ANTERIOR ES 1.5 g/M2 .

COLORACION DE PAPEL .

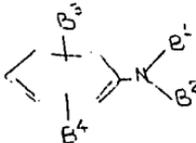
EL PAPEL ES COLOREADO CON UN COMPUESTO DE LA FORMULA GENERAL (1)



DONDE R<sup>1</sup> ES UN ALQUILO, A<sup>(-)</sup> ES UN ANION, n ES 1, 2 O 3 Y ES UN RADICAL ANINOARIL EL CUAL PUEDE O NO POSEER MAS SUSTITUYENTES Y DONDE EL NUCLEO DEL BENZENO a PUEDE SER SUSTITUIDO POR ALQUIL, ALKOXY, CLORO, BROMO AMINO, ALKILAMINO, DIALQUILAMINO, ALKANOILAMINO O NITRO .

LOS RADICALES ALQUIL O ALKOXY PRESENTES EN EL ANILLO a SON EN PARTICULAR DE 1 A 4 ATOMOS DE CARBONO Y PREFERIBLEMENTE METIL, ETIL, METOXY O ETOXY, GRUPOS AMINO SUSTITUIDOS PRESENTES EN EL ANILLO a .

PREFERIBLEMENTE CONTIENEN COMO SUSTITUYENTES, ALKIL DE 1 A 4 ATOMOS DE CARBONO MAS ESPECIFICAMENTE, METIL, ETIL, ACETIL Y PROPIONIL . LOS RADICALES X EN PARTICULAR TIENEN LA FORMULA .



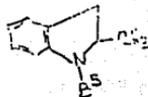
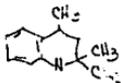
DONDE B<sup>1</sup> Y B<sup>2</sup> INDEPENDIENTE UNO DEL OTRO SON HIDROGENO O ALQUIL - SUSTITUIDO O INSUSTITUIDO, ALKENIL, CICLOALQUIL ARALQUIL, O ARIL .

B<sup>3</sup> ES HIDROGENO, ALQUIL, HIDROXYL, O ALKOXY .

B<sup>4</sup> ES HIDROGENO, CLORO, BROMO, O ALQUIL .

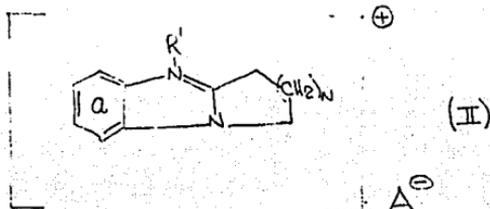
SI B<sup>1</sup> FORMA UN ANILLO CON LA POSICION ORTO DEL RADICAL ARIL .

X EN PARTICULAR TIENE LA FORMULA .



EN DONDE B<sup>5</sup> ES BENCIL O ALKIL DE 1 A 4 ATOMOS DE CARBONO, PREFERIBLEMENTE METIL .

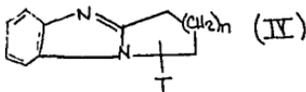
LOS COMPUESTOS DE LA FORMULA ( I ) PUEDE SER PREPARADA POR CONDENSACION DE UN COMPUESTO DE LA FORMULA ( II ) .



CON UN COMPUESTO DE LA FORMULA ( III )



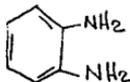
UN COMPUESTO DE LA FORMULA (II) PUEDE SER OBTENIDO DE UN COMPUESTO DE LA FORMULA (IV) .



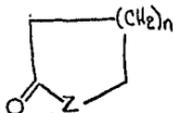
POR CUATERNIZACION CON R'- A DONDE A ES UN RADICAL REMOVIBLE COMO UN ANION .

EJEMPLO DE ANIONES A<sup>(-)</sup> LOS CUALES PUEDEN TAMBIEN SER INTRODUCIDOS EN LOS PRODUCTOS CUATERNIZADOS POR DOBLE DESCOMPOSICION SON: CLORO BROMO, SULFATO, METOSULFATO, ETOSULFATO, TOLUENSULFONATO, NITRATO, BICARBONATO .

UN COMPUESTO DE LA FORMULA IV ES OBTENIDO DE UN COMPUESTO DE LA FORMULA .



POR REACCION CON UNA LACTONA O LACTAMA DE LA FORMULA .



Z= - o - 6 NR

R= H ó ALKIL

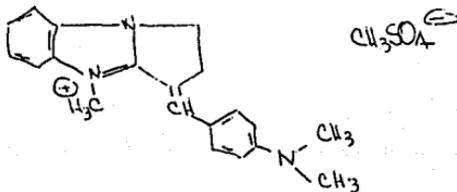
LOS COLORANTES DE LA FORMULA (1) VAN DE AMARILLO A NARANJA Y PUE-  
DEN SER UTILIZADOS COMO COLORANTES BASICOS PARA LA COLORACION DE FIBRAS  
TEXTILES PERO ESPECIALMENTE PARA COLORACION DE PAPEL PARTICULARMENTE CO-  
LORACION EN LA MASA, NO OBSTANTE ESTOS TAMBIEN PUEDEN SER USADOS PARA -  
COLOREAR PIEL, ALGODON TRATADO CON TANINO, IMPRESION DE PASTA\*, SEDA ,  
ACETATO DE CELULOSA, FIBRAS QUE CONTIENEN LIGNINA. ADECUADOS SUSTRATOS-  
QUE INCLUYEN CELULOSA AL SULFATO BLANQUEADA Y SIN BLANQUEAR Y PULPA ME-  
CANICA .

SOBRE PAPEL LOS COLORANTES DE LA FORMULA (1) SON DISTINGUIDOS POR  
SU ALTA SUSTANTIVIDAD, BUENA RESISTENCIA AL SANGRADO .

FAVORABLEMENTE BUENA RESISTENCIA A LA LUZ Y ALTA BRILLANTEZ .

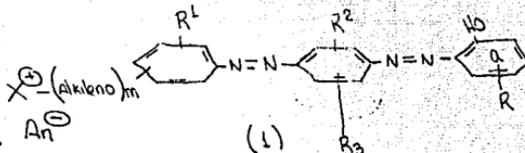
EJEMPLO :

30 g. DE METIL - PIRROLIDINO - ( 1.2a) METOSULFATO DE BENZIMIDA-  
ZOLIUM SON DISUELTOS EN 100 ML. DE ALCOHOL, 15G. DE PARA DIMETILAMINO -  
BENZALDEHIDO Y 10 ML. DE PIPETIDINE SON ADICIONADOS Y LA MEZCLA ES COCIDA  
DESPUES DE UNA HORA UN PRECIPITADO ES SEPARADO DE LA MEZCLA, ESTE ES -  
FILTRADO Y LAVADO CON UNA PEQUERA CANTIDAD DE ETANOL FRIO OBTENIENDOSE-  
31 G. DE COLORANTE DE LA FORMULA .



LA MISMA ESTRUCTURA ES OBTENIDA CUANDO 16 G. DE PIRROLIDINO (1.2)  
BENZIMIDAZOL SON DISUELTOS EN 100 ML. DE CLOROFORMO Y 10 ML DE SULFATO  
DE DIMETILO SON ADICIONADOS LENTAMENTE EN UNA CAMARA A TEMPERATURA . LA  
MEZCLA ES AGITADA POR UNA HORA A 40°C. DESPUES SE ADICIONAN 15 G. DE PARA  
DIMETIL AMINO BENZALDEHIDO LA MEZCLA ES COCIDA POR 2 HS. Y DESPUES ENFRIA  
DA Y EL COLORANTE EL CUAL PRECIPITA ES FILTRADO . SE OBTIENEN 24 G. DE -  
COLORANTE CON LA MISMA FORMULA ESTRUCTURAL.

COLORACION DE PAPEL CON  
COLORANTES CATIONICOS AZO DE LA FORMULA .



EN DONDE .

X(+)<sup>+</sup> DENOTA UN GRUPO AMONIO

m = 0 ó 1

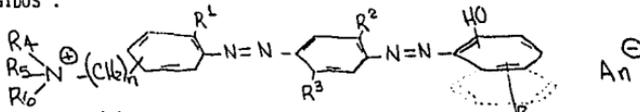
R = HIDROGENO, HALOGENO, ALQUIL, HIDROXIL, AMINO

R<sup>1</sup> = HIDROGENO, ALQUIL, HALOGENO

R<sup>2</sup> y R<sup>3</sup> = INDEPENDIENTEMENTE UNO DEL OTRO DENOTA HIDROGENO, ALKOXIDO, ALQUIL (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)

An<sup>(-)</sup> = ANION .

EL ALQUILENO PARTICULARMENTE REPRESENTA UN RADICAL TENIENDO DE 1-3 ATOMOS DE C. ENTRE LOS COLORANTES DE LA FORMULA (1), LOS COLORANTES DE LA FORMULA (V) SON ESCOGIDOS .



R, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, Y An<sup>(-)</sup> TIENEN LA SIGNIFICACION DADA EN (1) Y n DENOTA 0 a 2 .

R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub> INDEPENDIENTE UNO DE OTRO DENOTA HIDROGENO

ALKIL (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>), BENZIL, FENILETIL .

ANIONES ADECUADOS An<sup>(-)</sup> SON LOS ANIONES INORGANICOS U ORGANICOS INCOLOROS LOS CUALES SON ACOSTUMBRADOS PARA COLORANTES CATIONICOS POR EJEMPLO:

Cl, Br, J OH, HSO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, CO<sub>3</sub>, COO<sup>-</sup> ETC.

EN GENERAL EL ANION ES DETERMINADO POR EL PROCESO DE PREPARACION PARA LA COLORACION DE PAPEL, LOS COLORANTES DE LA FORMULA (1), SON USADOS EN POLVO O SON PREFERIBLEMENTE EMPLEADOS EN LA FORMA DE SOLUCIONES CONCENTRADAS LA PREPARACION DE LAS SOLUCIONES CONCENTRADAS DE COLORANTE ES EFECTUADA EN LA MANERA ACOSTUMBRADA, POR EJEMPLO :

DISOLVIENDO EL COLORANTE ( EN PASTA O POLVO ) EN UN SOLVENTE ADECUADO O MEZCLA DE SOLVENTES. DESPUES SE DILUYE CON AGUA .

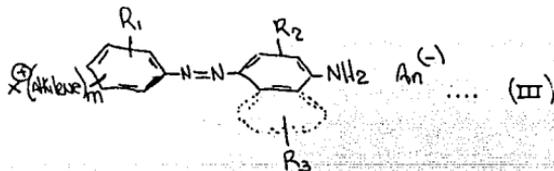
LOS COLORANTES OBTENIDOS EN POLVO O SOLUCIONES SON GENERALMENTE USADOS PARA LA COLORACION DE PAPEL CONTINUA O DISCONTINUA .

SON EMPLEADOS PARA COLORACION DE PULPA DE PAPEL Y PARA COLORACION SUPERFICIAL, SON ADECUADOS PARA PAPELES ENCOLADOS Y SIN ENCOLAR, PREPARADOS DE PULPAS BLANQUEADAS Y SIN BLANQUEAR DE VARIOS ORIGENES, TALES COMO MADERA BLANDA O DURA AL SULFITO Y/O PULPA AL SULFATO .

LA COLORACION ES PREFERIBLEMENTE EFECTUADA A VALORES DE PH DE 4 a 8 PARTICULARMENTE A PH= 5 a 7 . EN GENERAL LA TEMPERATURA DE COLORACION ES DE 10 - 50°C PREFERIBLEMENTE APROXIMADAMENTE A 20° C.

LAS COLORACIONES DE PAPEL OBTENIDAS CON LOS COLORANTES ACORDE A ESTA INVESTIGACION SON DISTINGUIDOS POR SU EXCELENTE AFINIDAD SOBRE PAPEL MUYBUENA RESISTENCIA AL SANGRADO TAN BUENA COMO LA RESISTENCIA A LOS ACIDOS, - ALCALIS , ALTA BRILLANTES Y CLARIDAD DE LOS TONOS O Matices Y CON AGUAS - CLARAS (DE DESECHO) PROVENIENTES DE LAS COLORACIONES .

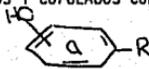
LOS COLORANTES DE LA FORMULA (1) SON PREPARADOS POR UN PROCESO EN EL CUAL ES UNA MANERA CONOCIDA, COMPUESTOS AMINDAZO DE LA FORMULA 3



EN DONDE .

$X^{(+)}$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  Y  $An^{(-)}$  TIENEN LA MISMA SIGNIFICACION DADA EN LA FORMULA (1)

SON DIAZOTADOS Y COPULADOS CON COMPUESTOS DELA FORMULA .

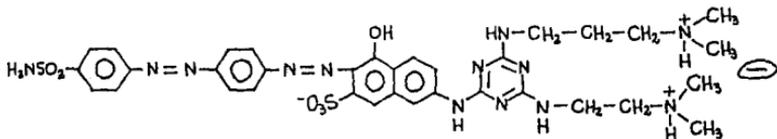


EN DONDE .

R y EL ANILLO a TIENEN LA MISMA SIGNIFICACION DADA EN (1) .

EN PRACTICA SE HA VISTO QUE EN pH NEUTRO LAS FUERZAS INTERMOLECULARES ENTRE UN COLORANTE DIRECTO Y LA CELULOSA SON SUFICIENTES PARA TERNIDOS EN TONALIDADES BAJAS .

SI SE REQUIEREN TONALIDADES FUERTES - INTENSAS EN ESTE CASO SERIA CONVIENTE PODER OFRECER AL COLORANTE DIRECTO (ANIONICO) CATIONES PARA REFORZAR EL MECANISMO DE FUERZAS INTERMOLECULARES CON UNO DE FUERZAS IONICAS. EN EFECTO, ULTIMAMENTE HAN APARECIDO EN EL MERCADO COLORANTES DIRECTOS CATIONICOS, UN NUEVO TIPO QUE PERMITE FIJACION DE COLORANTE CON COLORANTE Y QUE AQUI QUEREMOS PRESENTARLES .



#### COLORANTES DIRECTOS CATIONICOS Y SU APLICACION

ESTE TIPO DE COLORANTE QUE A CONTINUACION DENOMINAREMOS COLORANTE " K " NO ES DEL TODO DESCONOCIDO .

DESDE HACE 20 AÑOS YA EXISTE EL BASIC BLUE 140, POR SUPUESTO VARIAS - CASAS PROVEEDORAS TRATAN AHORA DE AMPLIAR SU GAMA DE ESTE TIPO NUEVO DE COLORANTES .

#### CONCEPTO BASE .

MOLECULA GRANDE Y PLANA  
CATIONACTIVIDAD Y 1 - 2 GRUPOS  
HIDROFILOS

#### VENTAJAS

SUSTANTIVIDAD / MONTAJE SIN FIJADORES  
AGUAS LIMPIAS  
BUENA RESISTENCIA AL SANGRADO

ESTOS COLORANTES DIRECTOS CATIONICOS SE ESTAN EMPLEANDO POR EL MOMENTO ESPECIALMENTE EN EL TERIDO DE TISSUE Y AHI DONDE SE APLICA EL ENCOLADO NEUTRO CON DICETENAS .

#### CARACTERISTICAS DE COLORANTES " K "

LA PRINCIPAL BONDAD DE ESTOS COLORANTES ES SU ALTO PODER DE MONTAJE SOBRE FIBRAS, TAMBIEN EN AUSENCIA DE SULFATO DE ALUMINIO . LAS AGUAS RESULTAN CLARAS AUN EN PRESENCIA DE COLORANTES DIRECTOS ANIONICOS YA QUE SIENDO LOS TIPO " K " CATIONICOS, SIRVEN COMO FIJADORES DE AQUELLOS ANIONICOS .

POR LO GENERAL SE OBTIENEN CON LOS COLORANTES " K " VALORES DE DEMANDA BIOLOGICA O QUIMICA DE OXIGENO EN AGUAS MUY REDUCIDAS, YA QUE FUERA DE - SU BUEN MONTAJE EL COLORANTE ESTA HECHO A BASE DE POCO SOLVENTE Y MINIMA -- CANTIDAD DE SOPORTE .

TODAS ESTAS CARACTERISTICAS SUMADAS A LAS PROPIEDADES DE LOS ANTIGUOS COLORANTES DIRECTOS ANIONICOS PERMITEN UN TEIDO COMBINADO - ANIONICO + CATIONICO . LLAMEMOSLE A ESTE SISTEMA AKS .

ESTA COMBINACION PRESENTA LAS SIGUIENTES VENTAJAS :

- 1.- EL PARTICIPANTE "K" DA AGUAS POCO TERIDAS Y PAPELES CON MINIMO SANGRADO.
- 2.- EL PARTICIPANTE AS ES MAS ECONOMICO .
- 3.- LOS DOS SE FIJAN MUTUAMENTE .

EL METODO DE TERIDO AK DA MEJORES SOLIDECEZ AL SANGRADO DEL PAPEL -  
QUE UNO U OTRO TIPO DE COLORANTE SOLO .

LAS EXPERIENCIAS OBTENIDAS HASTA EL MOMENTO VERIFICAN CLARAMENTE VFN-  
TAJAS DEL METODO AK CUANDO EN EL CAMPO TISSUE Y EN PAPELES ENCOLADOS EN ME  
DIO NEUTRO HAN DE COLOREARSE MAS BIEN FUERTES . ESTE METODO PERMITE OBTENER  
DBO O DQO BAJOS . MINIMO TERIDO DE AGUAS, BUENOS VALORES AL SANGRADO Y -  
ASPECTOS ECONOMICOS INTERESANTES . HAY QUE MENCIONAR QUE LOS COLORANTES K  
NO REMPLAZARAN A LOS COLORANTES DIRECTOS ANIONICOS SINO SON UN IMPORTANTE-  
COMPLEMENTO DE GAMAS YA EXISTENTES .

" CONCLUSIONES "

EN EL PROCESO PARA LLEVAR A CABO LA COLORACION DEL PAPEL, TODOS LOS COLORANTES ANTES EXPUESTOS HAN SIDO Y SIGUEN SIENDO UTILIZADOS PARA REALIZAR TAL PROPOSITO, PERO NO TODOS TIENEN LA SUSTANTIVIDAD Y AFINIDAD DESEADA POR LA FIBRA CELULOSICA. LA MAYORIA DE LOS COLORANTES UTILIZADOS PARA TAL OBJETIVO SON COLORANTES "AZO", ES DECIR COLORANTES QUE EN SU ESTRUCTURA CONTIENEN EL GRUPO -N=N- ESTE GRUPO TIENE LA PROPIEDAD DE FACILITAR LA MOVILIDAD DE LOS ELECTRONES CONTENIDOS EN LA MOLECULA, A TALES GRUPOS QUE FACILITAN ESTA MOVILIDAD SE LES CONOCE COMO CROMOFOROS PALABRA QUE EN GRIEGO SIGNIFICA PORTADORES DEL COLOR .

EN TAL COLORANTE ESTAN CONTENIDOS VARIOS GRUPOS " AZO " UNIDOS A VARIOS ANILLOS BENZENICOS QUE PUEDEN O NO ESTAR SUSTITUIDOS, ESTOS ANILLOS-BENZENICOS Y LOS GRUPOS AZO CONTIENEN DOBLES ENLACES CONJUGADOS, ESTOS DOBLES ENLACES PUEDEN SER SIMBOLIZADOS POR UNA NUBE DE ELECTRONES Y MOVILES .

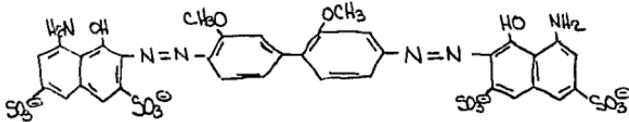
EN LAS CONDICIONES EN QUE NORMALMENTE SE COLOREA EL PAPEL UNA FUERTE INTERACCION OCURRE ENTRE LA NUBE DE ELECTRONES Y MOVILES Y EL ALTO NUMERO DE GRUPOS HIDROXILOS DE LA CELULOSA, OBTENIENDOSE ASI UN ALTO PORCENTAJE DE AGOTAMIENTO DEL COLORANTE SOBRE LA FIBRA CELULOSICA, MOTIVO POR EL CUAL SON NOMBRADOS COLORANTES DIRECTOS .

EN EL PROCESO DE COLORACION DEL PAPEL SE UTILIZAN 3 GRUPOS DE COLORANTES :

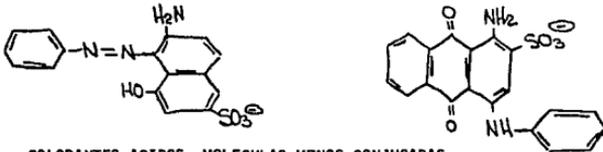
ACIDOS  
BASICOS  
PIGMENTOS

LOS PIGMENTOS SON INSOLUBLES EN AGUA POR LO QUE SON DE SECUNDARIA IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA DEL PAPEL .

DENTRO DE LOS COLORANTES ACIDOS SE ENCUENTRAN LOS COLORANTES DIRECTOS. LOS COLORANTES ACIDOS Y LOS COLORANTES DIRECTOS SON COLORANTES ANIONICOS, - ES DECIR QUE LA MOLECULA DE COLORANTE TRANSPORTA UNA CARGA NEGATIVA, TIENEN LA MISMA CARACTERISTICA QUIMICA PERO DIFERENTE AFINIDAD POR LA CELULOSA (DIFERENCIA QUE SEPARA AMBOS GRUPOS) LAS SIGUIENTES ESTRUCTURAS MUESTRAN CLARAMENTE LA DIFERENCIA ENTRE LA MOLECULA LARGA Y PLANA DE UN COLORANTE DIRECTO ANIONICO CONTIENIENDO UN GRAN NUMERO DE DOBLES ENLACES CONJUGADOS Y DE PEQUEÑAS MOLECULAS DE COLORANTE ACIDO .

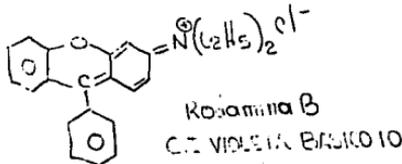


COLORANTE DIRECTO. MOLECULA LARGA Y PLANA CON VARIOS DOBLES ENLACES CONJUGADOS .



COLORANTES ACIDOS. MOLECULAS MENOS CONJUGADAS .

LOS COLORANTES BASICOS CONTIENEN UNA CARGA POSITIVA EN SU ESTRUCTURA, MOTIVO POR EL CUAL SON NOMBRADOS COLORANTES CATIONICOS. LA SIGUIENTE ESTRUCTURA ES UN EJEMPLO DE UN COLORANTE CATIONICO :



PARA PODER SER CONSIDERADOS COLORANTES DIRECTOS, LOS COLORANTES ANIONICOS Y CATIONICOS DEBER REUNIR LOS SIGUIENTES REQUISITOS:

- a).- MOLECULA LARGA Y PLANA .
- b).- VARIOS DOBLES ENLACES CONJUGADOS (MINIMO NUEVE) .
- c).- VARIOS GRUPOS FORMADORES DE PUENTES DE HIDROGENO ( $-NH_2, OH,$ ) .
- d).- POCOS GRUPOS SOLUBILIZANTES ( $SO_3Na, COOH$ ) .

#### RECOMENDACIONES .

- EN EL METODO DE COLORACION A LA CONTINUA LO PROBLEMÁTICO ES EL REDUCIDO TIEMPO DE CONTACTO ENTRE LA FIBRA Y EL COLORANTE, SE RECOMIENDA AÑADIR EL COLORANTE AHI DONDE LA CONSISTENCIA DE PASTA NO SEA INFERIOR A 2.5%, YA QUE A MENOR CONSISTENCIA EL TIEMPO DE CONTACTO NO ES SUFICIENTE .
- RESPECTO A LOS COLORANTES CATIONICOS DIRECTOS EN COMBINACION CON LOS ANIONICOS DIRECTOS EN LA APLICACION PARA TISSUE Y ENCOLADOS ESPECIALES, EN MAQUINASE RECOMIENDA, EN GENERAL, AÑADIR EL COLORANTE ANIONICO EN FORMA CONTINUA AL FLUJO DE LA PASTA LO ANTES POSIBLE, EN CAMBIO, EL CATIONICO POCO ANTES DE LA CABEZA DE LA MAQUINA (CAJA DE ENTRADA) . UN PREVIO ENSALLO EN LABORATORIO ES INDISPENSABLE PARA DETERMINAR EL MAS ADECUADO ORDEN .
- SE RECOMIENDA AL LECTOR DE ESTE TRABAJO PROFUNDIZAR EN EL CONOCIMIENTO SOBRE QUIMICA ORGANICA BASADA SOBRE METILACION, SULFONACION, NITRACION, SALES DE -- DIAZONIO, AMINAS, ACILACION, ETC. PARA MEJOR COMPRENSION DEL COMPORTAMIENTO DE LOS COLORANTES UTILIZADOS PARA LA COLORACION DEL PAPEL .
- TAMBIEN ES RECOMENDABLE LLEVAR A CABO UNA INVESTIGACION MAS AMPLIA SOBRE ASPECTOS TEORICOS Y/O PRACTICOS SOBRE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO HUNTER Lab - PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE COLORACION, DADO QUE DICHA INFORMACION ESTA FUERA DEL ALCANCE DEL PRESENTE TRABAJO .

GLOSARIO .

- ESPECTRO ELECTROMAGNETICO :** ONDAS DE ENERGIA ELECTROMAGNETICA QUE SE MUEVEN A LA VELOCIDAD DE LA LUZ. ESTA ENERGIA ADOPTA DIVERSAS -- FORMAS, ENTRE ELLAS DE LUZ, CALOR, RAYO X Y ONDAS - DE RADIO .
- FOVEA :** PEQUERA DEPRESION EN EL CENTRO DE LA RETINA, QUE SO- LO CONTIENE CONOS Y DETERMINA LA AGUDEZA VISUAL .
- LONGITUD DE ONDA :** DISTANCIA ENTRE DOS PUNTOS SIMILARES DE UNA ONDA DE- TERMINADA .
- MACERACION :** OPERACION QUE CONSISTE EN PONER A REMOJAR UNA COSA - EN UN LIQUIDO .
- MATIZ :** EL COLOR CON QUE SE CONOCE CADA UNA DE LAS ESTRECHAS FRANJAS DE LAS DIVERSAS LONGITUDES DE ONDA DE LA LUZ .
- METAMERISMO :** CUANDO DOS OBJETOS QUE PARECEN SER DEL MISMO COLOR - BAJO UN CIERTO TIPO DE LUZ PUEDE DIFERIR CONSIDERA-- BLEMENTE BAJO OTRA CLASE DE LUZ, ESPECIALMENTE CUAN- DO DIFERENTES COLORANTES SON USADOS PARA PRODUCIR -- LOS RESPECTIVOS COLORES:  
ASI UN MATIZ QUE APARECE COMO UNA BUENA IGUALACION - BAJO UNA CIERTA FUENTE DE LUZ NO PUEDE MIRARSE TAN - BUENA BAJO OTRA CLASE DE LUZ, ESTA DIFERENCIA ES CO- NOCIDA COMO METAMERISMO .
- NANOMETRO :** MEDIDA DE LONGITUD IGUAL A UN MILLONESIMO DE MILIME- TRO .
- SATURACION :** SE REFIERE A LA PUREZA Y CALIDAD DE COLOR. UNA DE -- SUS MEDIDAS ES LA CANTIDAD DE BLANCO O GRIS QUE HAY- EN OTRA MEZCLA .

B I B L I O G R A F I A

- 1.- TROEMEL, G, MUELLER, F. DYEING OF PAPERS AND BOARDS IN NEUTRAL MEDIUM  
TECHNICAL AND ECONOMIC ASPECTS (ESPAÑOL, INGLES, ALEMAN )  
EUCEPA CONF (TORREMOLINOS ) PROC. 21  
VOL. 1 : PAG. 567-576 MAY. 14-17, 1984 .
- 2.- ARNOLD, E; MARTIN, G. NEW POSSIBILITIES FOR COLORING PAPER WITH CATIONIC  
DIRECT DYES .  
WOCHBL PAPIERFABR WUCHENBLATT FUR PAPIER FABRIKATION  
113, 8 PAG. 267-270 ABRIL 30 1985 (GER)
- 3.- EARL LIBBY CIENCIA Y TECNOLOGIA SOBRE PULPA Y PAPEL  
TOMO 1 EDICION 1979 EDITORIAL CONTINENTAL .
- 4.- G. MARTIN. RECENT DEVELOPMENTS AND FUTURE TRENDS IN PAPER DYEING .  
WOCHBL FAR PAPIER FABRIKATION  
MO (1982 ) 13, 457 -460 .
- 5.- N.N. CROUNSE, P.J. JEFFERIES, E. K. MOORRE, B.G. WEBSTER-DYEING PAPER  
WHIT A NEW CLASS OF CATIONIC COLORANTS-TAPPI, 1975, NR. 1 S. 120-123 .
- 6.- J. DE REMIGIS, J. HAMILTON-NEW OPTICAL SENSOR OPENS WAY TO ON LINE COMPUTER  
CONTROL OF COLOR - PULP AND PAPER, 1974, NR. 11, S. 65-68 .
- 7.- P.A. BUCKEY-ON - MACHINE COLOR CONTROL - TAPPI, 1977, NR. 1, S. 147-149 .
- 8.- S.A. MARTIN - ON - LINE SPECTROPHOTOMETER HELPS MAINTAIN COLOR WITHIN TOLERANCES-  
PULP AND PAPER, 1980, NR. 5 S - 66-68 .

- 9.- GALAFASSI, PV; PACIELLO J.A- BEHAVIOR OF ANIONIC DIRECT DYES UNDER ALKALINE DYEING CONDITIONS TAPPI ALKALINE NOTES PMKG SEM (DENVER) ABRIL 17-19 1985 S- 103-108 .
- 10.- RYAN, G. - " INTRAROND " LIQUID DIRECT DYES FOR PAPER C AND K DYE-O- GRAMS : G P ( C 1982 ) ( ENG ) ( AVAILABLE FROM LINCOLN AV., SKOKI, IL 60076 )
- 11.- ARNOLD J.S; GUNDER, W; MOORMANN - SCHMITZ, A.  
BEHAVIOR OF ANIONIC AND CATIONIC DIRECT DYES DURING ACID AND NEUTRAL PAPERMAKING WITH CLAY AND CHALK ( FILLERS )  
WOCHBL PAPIERBAFRIKATION . 113 NO. 8 : 272-278 ( APRIL 30, 1985 ) ( GERM ) .
- 12.- FARRIS R-E STILBENE DYES .  
KIRK - OTHMER ENCI. CHEM. TECNOL ( WILEY - INTERC ) 21 :  
729-746 ( 3RD ED. C 1983 ) ( ENG ) .
- 13.- KASER, A : CIBA GEIGY CORP .  
PROCESS FOR DYEING PAPER U.S. PAT A, 515,599, ISSUED MAY 7- 1985 .  
3 CLAIMS 4P. CL 8/685. FILED; US APPLN 530,916 ( SEP. 9, 1983 ) PRIORITY .  
US APPLN 338,725 ( JAN. 11, 1982 ) . U.S. APPLN. 182, 747 ( AUG, 29, 1980 ) SWISS APPLN. 4,287/80 ( JUNE 3, 1980 ) .
- 14.- WILD, P. ; NICKEL. H.; BAYER A G:  
PROCESSES FOR DYEING PAPER AND AGENTS CONTAINING AZO DYESTUFFS .  
U.S. PAT. 4,411,669 ISSUED OCT. 25, 1983 . 12 CLAIMS 7 P .  
CL. 8/654. FILED U.S. APPLN. 352.722 ( FEB.-26-1982 )  
PRIORITY : GER. PAT. 3.110,223 ( MARCH. 17-1981 ) .
- 15.- NICKEL, H; WILD, P. ; BAYER AG.  
CATIONIC AZO DYES, THEIR MANUFACTURING AND USE  
GER. PAT. 3,114,075 NOV. 4, 1982 10 CLAIMS - 28 P.

- 16.- STOHR, F, M.; WILD, P. : NICKEL, H.; BAYER AG.  
SULFONIC ACID GROUP- CONTAINING CATIONIC AZO DYES THEIR PREPARATION,  
AND USE .  
GER. PAT. 3,114,089, OCT. 28, 1982. 9 CLAIMS 29 P .
- 17.- LIPS. H.A. DYEING OF PAPER  
PULP AND PAPER CHEMICAL AND CHEMICAL TECHNOLOGY . (CASEY. J. P. ED 3 )  
CHAP 19: 1627 - 1666 ( C 1981, WILEY, 3RD. ED.) (ENG) .
- 18.- CIBA GEIGY . AG.  
PROCESS FOR DYEING OF PAPER MATERIAL  
BRIT. PAT, 1, 571. ISSUED JULY, 23, 1980 CLAIMS GP.  
FILED: BRIT APPLN. 11,467/77 (MARCH, 17, 1977 ) .
- 19.- DYED PAPER  
US. PAT. 4,212 644 ISSUED JULY 15, 1980 11 CLAIMS. 11 P.  
CL. 81506. FILED: U.S. APPLN. 927 - 947 ( JULY 25 1978 ) .
- 20.- CONRAD G. MUELLER, MAE RUDOLPH- LUZ Y VISION COLECCION CIENTIFICA  
DE TIME - LIFE .  
EDITADO POR LITO OFFSET LATINA S.A. 1974 .
- 21.- ENTSCHHEL, R, GEIGER, G., METZGER, E., AND WEHRLI  
W., BELGIAN PAT. 638,438 (FEB. 3, 1964); C.A. 62,16422 H.
- 22.- DIEN, C.K. AND RICHARDS, W, B., U.S. PAT. 3,320,275 (MAY. 16, 1967 ) .
- 23.- BAER, D.R., IN "THE CHEMISTRY OF SINHTHETIC DYES, " (K.VAENKATAMARAN, ED),  
NEW YORK, ACADEMIC PRESS, 1971 VOL. VI, P. 161 .
- 24.- FICKEN, G.E., IN "THE CHEMISTRE OF SINHTHETIC DYES ", (K VAENKATAMARAN, ED),  
NEW YORK, ACADEMIC PRESS, 1971 VOL. IV, P. 211 .

- 25.- R.M. EVANS, " THE PERCEPCION OF COLOR ", WILEY - INTERCIENCE, NEW YORK, N.Y., 1974 .
- 26.- COLOUR INDEX, 3RD ED., SOCIETY OF DYERS AND COLOURISTS, BRADFORD, YORK SHIRE, ENGLAND, 1971 .
- 27.- R.S. HUNTER, "THE MEASUREMENT OF APPEARANCES " WILEY, NEW YORK, N.Y., 1967 .
- 28.- F.W. BILLEMAYER AND M. SALTZMAN, "PRINCIPLES OF COLOR TECNOLOGY ". WILLEY, NEW YORK, N.Y., 1966 .
- 29.- EARL LIBBY. TERIDO DEL PAPEL .CIENCIA Y TECNOLOGIA SOBRE PULPA Y PAPEL TOMO II EDICION 1979 , PAGES. 123-147 EDITORIAL CONTINENTAL .
- 30.- EN TSCHEL, R., GEIGER, G, METZGER, E., AND WEHRLI, W., BELGIAN PAT. 638,438 (FEB. 3 1964); CA. 62,16422 H.
- 31.- DIEN, C.K. AND RICHARDS, W.R., U.S. PAT. 3,320,275 ( MAY. 16, 1967) .