



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

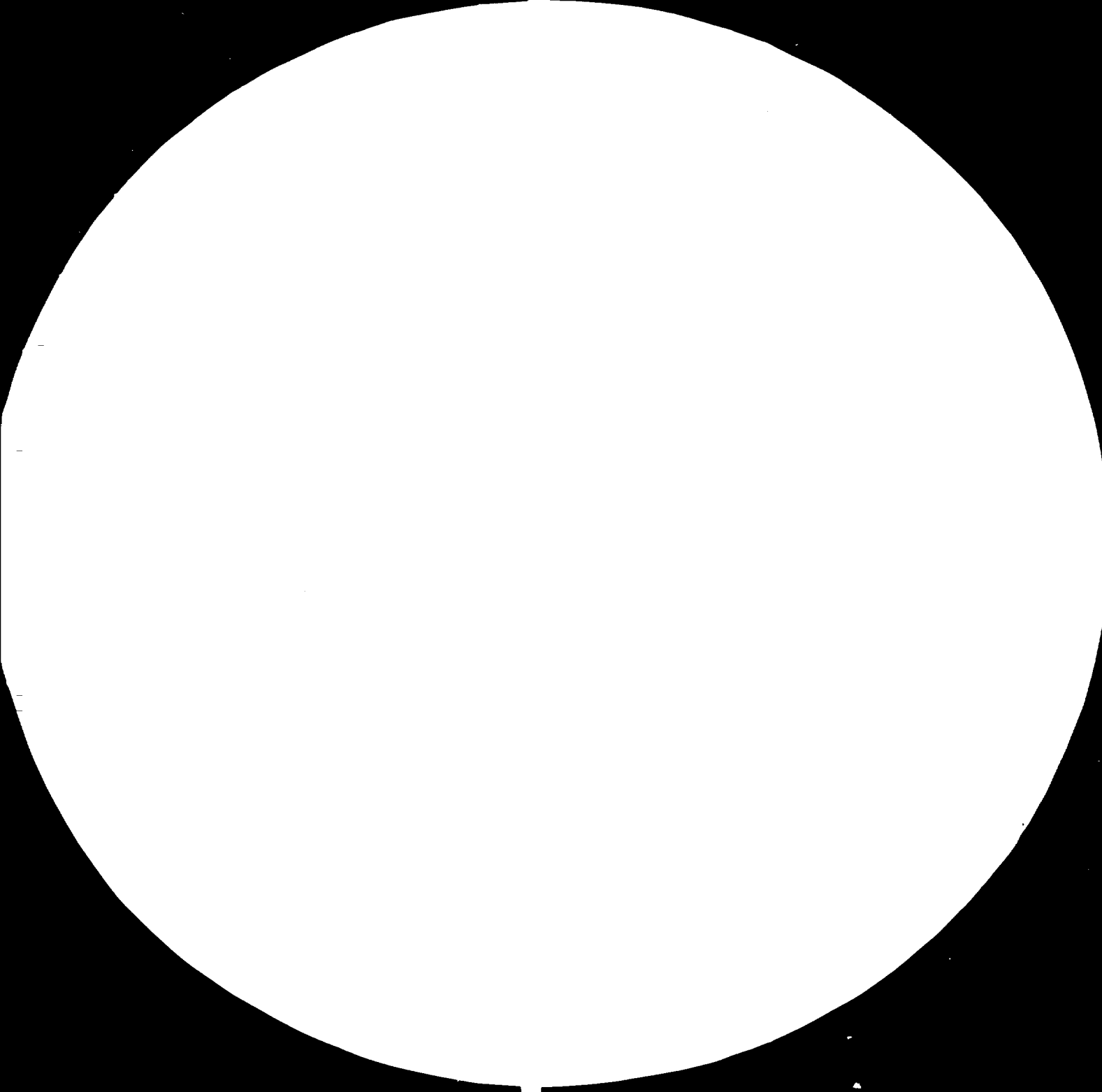
FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org



RESTRICTED

11309

DP/ID/SER.A/346*
29 March 1982
English/Spanish

CONSOLIDATION OF THE MEXICAN INSTITUTE FOR
ASSISTANCE TO THE INDUSTRY

DP/MEX/78/011

MEXICO.

Technical report: Production of paper and board packages**

Prepared for the Government of Mexico
by the United Nations Industrial Development Organization,
executing agency for the United Nations Development Programme

Based on the work of Epigmenio Guzman, consultant in the
production of paper and board packages

United Nations Industrial Development Organization
Vienna

002:02

* Re-issued for technical reasons.

** This document has been reproduced without formal editing.

V.82-24062

TABLE OF CONTENTS

	PAGE
SUMMARY	1
I. INTRODUCTION	2
1.1. General Background	2
1.2. Objective of this mission	3
2. DESCRIPTION OF THE WORK	5
2.1. Course for IMAI Staff "Structural Design Packaging Course on Corrugated or Solid Fibreboard Boxes"	5
2.2. Kind of Boxes	8
2.3. Paper Standards	11
2.4. Factors that must be considered before the package is designed.	12
3. SUPPLEMENTARY DATA CONCERNING THE MOST RELEVANT ASPECTS OF THE CELLULOSE AND PAPER INDUSTRY IN MEXICO	17
3.1. Cellulose	17
3.2. Paper	24
3.3. Fibreboard Boxes	31
4. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	34
4.1. Importance of the course within the IMAI	34
4.2. Importance of the course within the Packaging Industry	34
4.3. Conclusions and Recommendations related to Cellulose and Paper Industry	35
5. REFERENCES	36
APPENDIXES	
I. Job Description	38
II. Que es una caja de cartón corrugado (What is a (What is a corrugated box)	39
III. Name of the persons attending the course	74
IV. Tipos de cajas (Types of boxes)	75
V. Standards used by the Mexican industry	95

SUMMARY

The United Nations Industrial Development Organization is promoting the industrial growth in developing countries and is also assisting the Mexican Institute for Assistance to Industry by supporting and organizing suitable industrial training programmes for its staff.

The Mexican Institute for Assistance to Industry (IMAI) ' staff are good in the theoretical and scientific aspects but they are young and have few experience in packaging, therefore a program to train them is carried out.

The IMAI Institute is in the process of expansion and in a very near future will be able to cover their objectives and improve the quality of the local package to serve the country.

This is the reason why this course "Structural Design Packaging Course on Corrugated or Solid Fibreboard Boxes" was given to IMAI ' staff to wide the information knowledge and technology in the packaging industry.

The program and the development of the course are the essential part of this report because with this information IMAI will improve its knowledge so later can assist the Packaging Industry.

In addition supplementary information about the Cellulose and Paper Industry according to the objectives of this mission.

1. INTRODUCTION

1.1. GENERAL BACKGROUND

Upon an agreement between the United Nations and the Government of Mexico, was thought in the necessity to establish a technological institution capable to carry out specialized functions in the fields of information, training, standardization, applied research, quality control, to assist Mexican Industry in all those aspects for the best development of Mexico. For this reason a project, DP/MEX/72/007 Mexican Packaging Institute was established from 1974 to 1976.

This project was interrupted in 1976 and was again reestablished in April 22, 1977 with the creation of the IMAI (Instituto Mexicano de Asistencia a la Industria) that is a decentralized organism of the Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial (SPFI) which superseding the Mexican Packaging Institute of the project mentioned above and it was created as a consulting institution in order to provide the Country's industry with permanent services consisting of all kind of information.

IMAI is located within the Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial (LANFI) an organization designed to contribute to the development of the productive sector of the country, assisting industry in all aspects in areas such as Packaging, Food Technology, Biotechnology, Mineralogy, Cellulose and Paper and Chemical Analyses.

IMAI is now in the process of being merged with LANFI into one autonomous institute.

Dr. Juan Antonio Careaga, director of IMAI and LANFI is establishing programs concerning education and training of personnel.

The present project DP/MEX/78/011 has been requested to consolidate the Mexican Institute for Assistance to the Industry.

Particular importance is given to the training of IMAI staff, since this is one of the major objectives of the project. For this reason, on the base of an agreement between UNIDO, IMAI and the expert, the Job Description for this mission was modified as it is showed in the Appendix 1 and in the objective of this mission.

1.2. OBJECTIVES OF THIS MISSION

The main purpose of this mission was to meet the immediate technical and fundamental knowledge requirements in the packaging field within the IMAI with special emphasis in the training of the technical staff.

The consultant was assigned to the Mexican Institute for Industrial Assistance and the objective of this mission is based on the Job Description elaborated by the UNIDO and the IMAI with the following items:

1. Make an evaluation of the paper and board packages used in the country.
2. Make an appraisal of raw material techniques and equipment used in Mexico
3. Make a study of the production capacity of paper and board packages through a comparing forecast for the next ten years.
4. Organize pre-feasibility studies and elaborate a plan on enlargement of paper and board manufacturing plants.
5. Elaborate a programme of recycling paper and board packaging materials
6. Give ad hoc advice on paper and board packaging technology regarding eventual requests by the counterparts.

Because of the great extense of especialities involved in this programme, by authorization of the United Nations it was divided in only 2 sections:

Section I which covers points 1, 2 and 3

Section II which is a brief description made with graphics of the general situation of the Cellulose and Paper Industry in Mexico

The other points (4, 5 and 6) mentioned above will be assumed by other experts especialized in those aspects as economic evaluation, recycling, etc. who will afterwords give and prepare other courses and studies.

2. DESCRIPTION OF THE WORK

2.1. COURSE FOR IMAI STAFF Structural Design Packaging Course on Corrugated or Solid Fibreboard Boxes.

The course "Structural Design Packaging Course on Corrugated or Solid Fibreboard Boxes" was given from August 1 to October 31, 1980.

The translation to spanish (made by the undersigned) of the book "What is a Corrugated Box" by George G. Maltenfort (see Appendix 2) was used as a guideline for this course.

The program was carried out as follows:

August 1, 1980

Meeting with the IMAI's representants to review the course program.

Here the attendants to the course were selected among the staff (see Appendix 3), and also the facilities and equipment that will help the development of the course were assigned (laboratories, rooms, etc.)

August 4 -

Introduction of the expert to the attendants made by the IMAI's representants. During this week page 2 to 4 of the text book mentioned above were studied.

August 11-15

Pages 5 to 9B were studied. Four basic linear tests were performed in the institute's laboratories. Paper standards used by the Mexican Industry were analysed.

August 18-22

Pages 9 and 10 were studied. A visit was made to Cartón y Papel de México, S.A. that is a corrugated board box plant, and all the doubts about the plant were clarified.

August 25-29

Pages 11 to 14 were studied. The four corrugated board basic tests (basic weight, caliper, burst or mullen and C.L.T.) were made at the laboratory. Corrugated board standards were analysed (see Appendix 5 - page 5) The laboratory of graphic design at the corrugated board box plant was visited.

September 1-5

Pages 15 and 16 were studied. The attendants learned how to make the specifications for packages and also they manufacturer different kind of boxes (see Appendix 4) Terminology used in this area was granted. Slides about packages containing different products were shown.

September 8-12

Due that United States is the main client of Mexico the packaging requirements of the products shipped to this country must be fulfill. This is the reason why a package for 12 glasses was manufactured in accordance with Rule 41 of the Uniform Freight Classification and Item 222 of National Motor Freight Classification. Different slides of the warehouse of a Manufacturer of Paper product were shown as well as pallets of some corrugated board boxes (Kimberly Clark).

September 15-19

It was taught how to design fresh fruits and vegetables boxes.

The Freight Container Tariff 601 -A of the American Railroads was explained

Some slides about the transportation of boxes containing honeydew melons and pink tomatoes from Mexico to U.S.A. were shown.

September 22-30

Packages for 24 cans with pineapple were manufactured in accordance with the Uniform Freight Classification, Rule 41 that during this week continued being studied.

October 1-10

Pages 17-21 were studied (see Appendix 2).

The top to bottom compression for boxes of different corrugated board burst test was estimated.

Slides about boxes transportation with cantaloup were shown.

October 13-17

Pages 22-24 were studied. Detergents boxes were designed and also the preshipment tests (vibration and drop) were studied.

October 20-24

Study of the preshipment test:

- Chuck test
- Drum test
- Incline impact

All the packages designed in the previous weeks were tested to prove their quality.

October 27 - 29

The attendants studied the principal factors that must be considered before a package is designed (see Appendix 3).

October 30

Attendants evaluation

October 31

Evaluation results

2.2. KIND OF BOXES

According with the International Box Code, some kind of boxes, that are used more frequently in the Packaging Industry are shown in Appendix 4.

All the designs belong to corrugated cardboard boxes, but these may be manufactured and actually they are of complete cardboards.

- GROOVED BOXES

They are the most common due to its economical manufacture price.

- MEDIUM SIZE REGULAR GROOVE BOX WITH TOP.

It is the most appropriate when it is needed to open and close the box repeatedly.

- OVERLAPPED SPECIAL CENTER BOX

It is used when the bottom and the top of a box must be leveled for the protection of its content.

- SPECIAL CENTER BOX

It is used to provide a flat surface for articles that require this characteristics

- CROSSED COVERED BOX

This is used to provide a greater resistance to wrong handling

- COMPLETE TELESCOPE STYLE

This box is used to provide a great protection and more resistance for packing industry.

- PARTIAL TELESCOPE BOX

It is used to pack articles such as: paper, books, photographs, advertising materials, etc.

- BOX WITH TWO TOPS

It is used when the content is very high or heavy

- TUBULAR BOX WITH PODLOCK

It is used for washing machines, dryers, refrigerators, etc.

- BLISS BOX No. 2

It is used for explosives, fresh fruits and vegetables and high density product.

- TWO PIECE SLIDING BOX

Used for articles delivered by mail. It can be opened easily and is used for pharmaceutical products.

- INLAYED END BOX

This box is used for elongated products such as glass tubes, fluorescent lights, etc.

- CROSSPIECES

They are used for books, catalogues, cloth, etc.

- SHEATH OF FIVE SIDES

Used for sticks, umbrellas, rods, neon light tubes, etc.

- DIVISIONS OR CELLS

Used for glasses, glass bottles, porcelain articles, fragil articles, etc.

In the Appendix 4 are also shown some top boxes which can be removed easily to check the appearance and state of the product (fruits, vegetables, etc.); how to close a box, how to overlap the edges of boxes, etc.

SYMBOLS:

L = Length
A = Width
P = Thickness

2.3. PAPER STANDARDS

The bursting (mullen) of the paper, according to its basic weight and thickness is showed in Appendix 5.

Also in this section other tables show the following:

- The Concora Medium Test according with the basic weight and thickness of medium paper standards.
- A Comparision between Semikraft and Kraft paper and their Bursting.
- Medium CMT values in relation with cardboard flat crush.
- The corrugated cardboard standards showing the resistance of the Semikraft paper.
- The bursting and the flat crush of the corrugated cardboard and how many burstings must be done for its acceptance.
- Increasing factors compared in Flute A, B and C.
- The vertical and horizontal flute in the deflection standards accepted by the industry
- Compression methods using CLT in pounds from top to bottom, end to end and side to side of the boxes.
- The Corrugated Cardboard.
The maximum and minimum weights of the box; minimum resistance to cardboard bursting or perforation; maximum interior dimensions; minimum total weight of the sides; weight sides minimum including medium liner, etc.

2.4. FACTORS THAT MUST BE CONSIDERED BEFORE THE PACKAGE IS DESIGNED

They are certain questions that have to be answered before any package can be designed, and the following prints have to be analysed:

- A. Product characteristics
- B. Material requirements
- C. Container and equipment
- D. Specification and tests
- E. Distribution

A. PRODUCT CHARACTERISTICS

This is the most important point in order to achieve an adequate container. First, the product has to be determined after done. This different factors must be considered:

1. Chemical properties:

Different factors such as ~~moisture~~, solar light, temperature, salinity, ~~pressions~~, dust and corrosion must be taken in account during the product distribution.

A television set, for example, may be affected by factors such as moisture, fungi; as well as a toilet paper or a detergent bag. Moisture and temperature are the factors that affected the product more.

2. Phisical properties:

The structure of the product has to be taken in account. In the case of a television set, the collision level and vibrations that may damage the product and the impacts caused by its distribution, also the best way to distribute the product in the package must be known.

For example, a toilet paper cannot be placed in a container in the same way that a detergent bag, because their physical properties and their structure is different.

B. MATERIAL REQUIREMENTS

The product itself will provide the bases for an adequate material selection for its packaging.

1. Moisture.

The thickness of material such as: polietilene, celophan, aluminium paper, PVC, layers, etc. will determine the amount of protection for the product.

2. Solar Light.

A normal protection for the product will be obtained using an opaque material or with a suitable container for the product.

3. Corrosion Environment.

Metals subject to corrosion must be protected by containers, by protector layers or through an special anticorrosive light paper.

4. Compatibility of the materials with the product.

A careful selection of the material in direct contact with the product must be made. All the damage must be taken in account, these include scrapings, friction, corrosion and even food contamination.

5. Vibration and Buraps

The product itself and the protection methods must be carefully considered. **Cushioning** products that are available such as: foams, plastics, rubber, strips, corrugated cardboard mattress, etc.

Jerks and vibrations while the product is being distributed are a problem even though these articles are not considered as fragile, may be damaged while handling them.

C. CONTAINERS AND EQUIPMENT

Now the designer has a clear idea about the package. This has been obtained through the selection of the most suitable material for package. The container is very important and the following factors must be taken in account:

1. Consumers claims.

This includes the product distribution cycle considerations about one or many packages, reuse possibilities and reshipment requirements.

2. Product Protection

This has been previously discussed but we must consider it again. The container must provide protection to the product by direct contact through different protection devices against bumps. This device must avoid corrosion or contamination of the product. This must be designed at low prices and in accordance with handling and transportation needs.

3. Handling within the manufacture plants.

During the production the container can be filled automatically.

4. Distribution requirements

Since the product can be distributed by different means such as: units, palletized, railroad or trailers, a common denominator among all these must be considered to standardize the package.

D. TESTS AND QUALIFICATIONS

In certain cases the product and the container undergo exhaustive analysis to determine its resistance, this do not include the package. To design the best package several tests are absolutely essential. These are divided in 2 categories:

1. Material tests:

These tests take in account different properties required for the protection of the product. Some of these tests are performed by the supplier of the material, others by the person that will use these materials, and others by both.

The most common tests for materials quality control are:

- A. Paper resistance to jerk (mullen).
- B. Transmission of water vapor (WVT) to the paper, metal sheets and films.
- C. Gas transmission capacity of films or membranes
- D. Grease resistance
- E. Tension Resistance
- F. **Cushioning materials, dynamic properties**

2. The Package test are performed to check the estimated results in regard with the material characteristics or to duplicate the estimated risks in distribution or transportation. These tests must be carried out by the client, manufacturer or by a contact with a test laboratory. Some of the more common tests are:

- A. Compression test
- B. Drop test
- C. Incline impact test
- D. Revolving drum test

- E. Vibration test
- F. Water resistant test
- G. Adhesives and closure test

A key element to out down package costs and reduce damages caused by transportation or articles handling is the adoption of an effective evaluation test.

E. DISTRIBUTION

This term is used to determine what happens with the package after the shipping department.

The most relevant aspects before the package reach its final destination are the following:

1. Take in account how many intermediators will handle the product before it reaches **its final destination**.

If the original shipment will be divided in reshipments to different destinations.

If the product will be stored at warehouse or outdoors.
2. Select the best transportation: airplane, trailer, railroad, etc.
3. Estimate the amounts that will be shipped

Check if the package must be **palletized**

Take in account the high cost of the shipment in the package manufacture to reduce the total cost of the package.
4. Consider how the package will be used and if it is easy to open.
5. Consider if the package can be recycled, reused or sent back.

3. SUPPLEMENTARY DATA CONCERNING THE MOST RELEVANT ASPECTS OF THE CELLULOSE AND PAPER INDUSTRY IN MEXICO.

During 1979 the cellulose industry faced two problems which restrained its development, the insufficient and sporadic supply of wood and price control.

In spite of limitations paper production was 9.4% higher than in 1978, showing the same tendency as in the past ten years. Cellulose production increased only 1.6% in terms of 1978.

Rates of increase of paper production and of cellulose are dispair causing a real obstacle to maintain a constant pace in the industrial development and shortage of cellulose - based paper with serious consequences for industry and the consumer market.

The paper industry is investing enough money to fulfill the country's demand, to be self sufficient, limiting imports to certain qualities of paper which are uneconomical to produce due to special characteristics or low volume.

Shortage of cellulosic materials as wood is critical, paper mills have to stop production not achieving the appropriate production estimated, it does not exist a definite financial interest in this industrial field because this is not a profitable investment.

Further more the unpredictable supply position of cellulose materials is affecting the programming of the paper mills, their productivity and profitability, leading to a reluctance to investing new plant.

3.1. CELLULOSE

Statistical Source

Production and consumption statistics of cellulose in volume terms, are collected by Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y el Papel (CNICP).

TABLE 1. MEXICAN REPUBLIC PRODUCTION OF CELLULOSE BY VOLUME

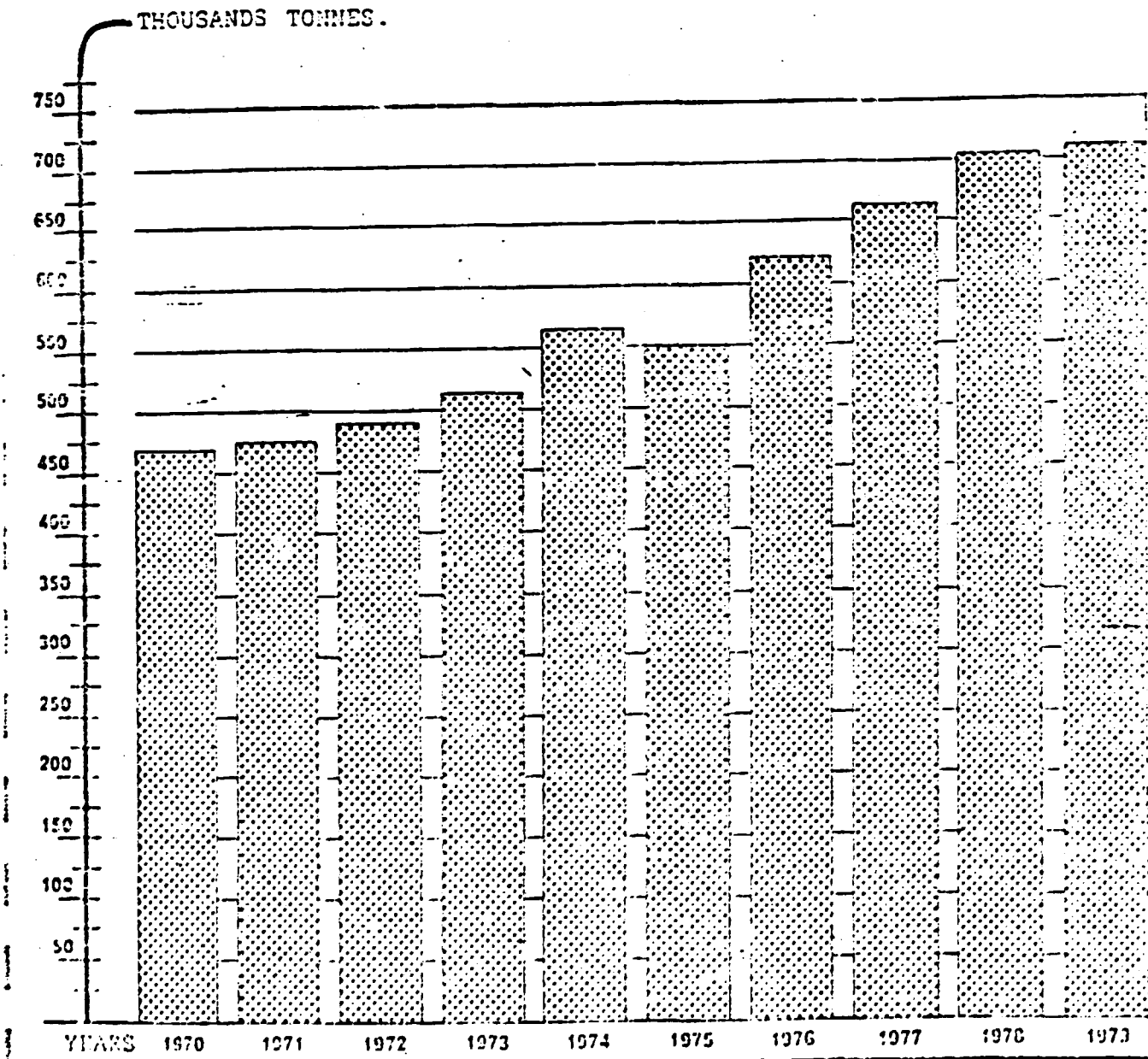
1 9 7 0 - 1 9 7 9

(T o n n s)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Production	472,874	474,685	483,163	513,040	566,763	550,222	623,005	671,977	706,408	717,468
Variation Tons	46,521	1,811	8,478	29,877	53,723	-16,541	72,783	48,972	34,431	11,060
Variation %	10.9	0.4	1.8	6.2	10.5	-2.9	13.2	7.9	5.1	1.6


Average increase from 1970 - 1979 , 5.5%


CELLULOSE TOTAL PRODUCTION





CELLULOSE APPARENT CONSUMPTION BY YEARS
AND ITS RELATIVE PARTICIPATION


	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PRODUCTION	39.2	59.2	46.6	52.5	43.4	63.8	72.8	65.0	68.0
IMPORTS	3.6	51.0	50.3	50.3	54.4	54.9	54.2	55.8	
PRODUCTION	2.5	35.4	5.2	3.3	16.6	2.7	2.1	2.3	2.9
IMPORTS	3.1	4.0	22.3	16.6	2.7	28.4	2.1	2.3	
PRODUCTION	3.1	3.7	32.5	35.8	34.0	33.4	34.9	16.2	56.8
IMPORTS	30.9	13.9	19.3	19.3	15.7	19.4	19.4	13.0	
PRODUCTION	24.8	30.9	13.9	13.9	15.7	19.4	19.4	11.9	11.7
IMPORTS	3.1	12.9	11.8	10.3	9.2	8.6	8.0	8.5	6.7
PRODUCTION	1.7	1.5	0.2	0.3	0.4	0.8	0.8	1.3	1.3
IMPORTS	6.2	6.2	17.2	11.6	12.5	3.3	1.3	7.0	7.3

 CHEMICAL SULPHATE WOOD

 CHEMICAL OF ANNUAL
PLANTS

 OTHER

 CHEMICAL SULPHATE WOOD

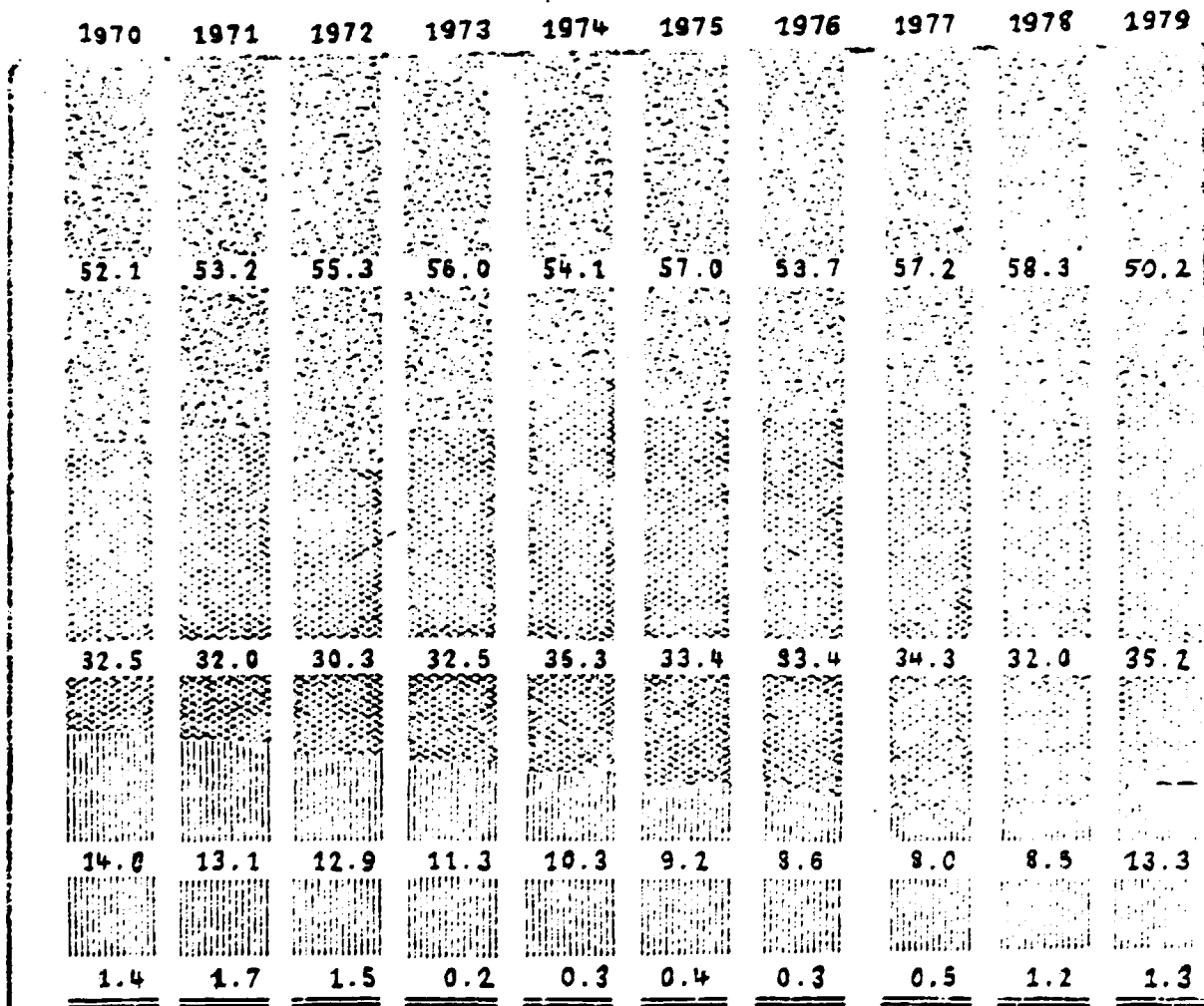
 MECHANICAL PULP





CELLULOSE APARENT CONSUMPTION

YEAR	CONCEPT	CHEMICAL OF WOOD to to sulphate sulphite		SUBTOTAL	CHEMICAL OF ANNUAL PLANTS	WOOD MACHINE PULP	OTHERS	TOTAL
1971	Production	235 655	11 723	247 378	157 293	61 997	6 097	474 665
	Imports	28 349	25 202	53 551		17 640		71 191
	Aparent Consum	264 014	36 925	300 939	157 293	79 637	6 097	545 676
1972	Production	246 364	19 270	265 634	147 833	62 354	7 342	483 163
	Imports	45 628	7 253	52 881		25 260	5 195	83 342
	Aparent Consum	291 992	26 523	318 515	147 833	87 614	12 537	558 505
1973	Production	253 263	26 883	280 146	166 222	60 672	1 000	513 040
	Imports	33 792	41 357	75 149		25 214	31 270	151 538
	Aparent Consum	342 055	68 240	410 295	166 222	85 886	32 270	624 573
1974	Production	285 164	18 474	303 638	202 736	58 498	1 891	566 763
	Imports	101 414	32 127	133 541		37 290	22 403	193 234
	Aparent Consum	386 578	50 601	437 179	202 736	95 788	24 294	769 997
1975	Production	298 628	14 888	313 516	183 881	50 760	2 065	550 222
	Imports	40 322	26 399	66 721		14 577	11 641	92 938
	Aparent Consum	338 950	41 287	380 237	183 881	65 337	13 706	642 161
1976	Production	342 054	14 493	356 547	208 047	53 708	4 723	623 065
	Imports	64 876	19 415	84 292		13 480	2 231	99 978
	Aparent Consum	406 910	33 908	440 818	208 047	67 188	6 954	722 976
1977	Production	364 371	14 375	378 746	233 803	53 987	5 436	671 977
	Imports	49 266	13 098	62 364		4 444	844	67 552
	Aparent Consum	413 637	27 473	441 110	233 803	58 431	6 280	739 629
1978	Production	393 833	16 447	410 280	228 030	59 820	8 268	705 408
	Imports	75 720	18 860	94 580		13 760	8 116	116 456
	Aparent Consum	469 553	35 307	504 860	228 030	73 580	16 384	822 864
1979	Production	375 457	20 723	396 180	252 279	59 452	9 551	717 468
	Imports	112 607	22 123	134 730		19 543	12 154	166 427
	Aparent Consum	488 064	42 846	530 910	252 279	78 995	21 705	822 900

UNITY: tonnes.

RELATIVE PARTICIPATION OF RAW MATERIALS
BY GROUPS IN THE CELLULOSE PRODUCTION



 WOOD CHEMICAL CELLULOSE
  WOOD MECHANICAL PULP
 WOOD CHEMICAL CELLULOSE OF ANNUAL PLANTS
  OTHERS

CELLULOSE PRODUCTION BY GROUPS AND
STATES AND ITS PARTICIPATION WITH RESPECT TO THE
TOTAL OF 1979

WOOD-CELLULOSE		ANNUAL PLANTS-CELLULOSE		MECHANICAL WOOD PULP		OTHERS		TOTAL		STATES
Tons.	%	Tons.	%	Tons.	%	Tons.	%	Tons.	%	
60 262	15.2	114 001	45.2	9 777	15.4	4 871	51.0	189 911	26.3	Estado de México
135 702	34.3							135 702	18.9	Chihuahua
98 268	24.8							98 268	13.7	Jalisco
		114 272	45.3					114 272	15.9	Veracruz
		7 003	2.8	49 675	83.6			56 675	7.9	Oaxaca
53 014	13.4					2 703	28.3	55 717	7.8	Michoacán
19 393	4.9					1 977	20.7	21 375	3.0	Distrito Federal
		17 006	6.7					17 006	2.4	Nuevo León
11 160	2.8							11 160	1.6	Guerrero
1 799	0.4							1 799	0.2	Tlaxcala
16 583	4.2							16 583	2.3	Durango
225 186	100.0	252 279	100.0	59 452	100.0	9 551	100.0	717 468	100.0	Sumas

UNITS: TONNES.

3.2 PAPER

Statistical Source

Production and consumption statistics of paper in volume terms are collected by "Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y el Papel (CNICP)".

TABLE 2. MEXICAN REPUBLIC PRODUCTION OF PAPER BY VOLUME

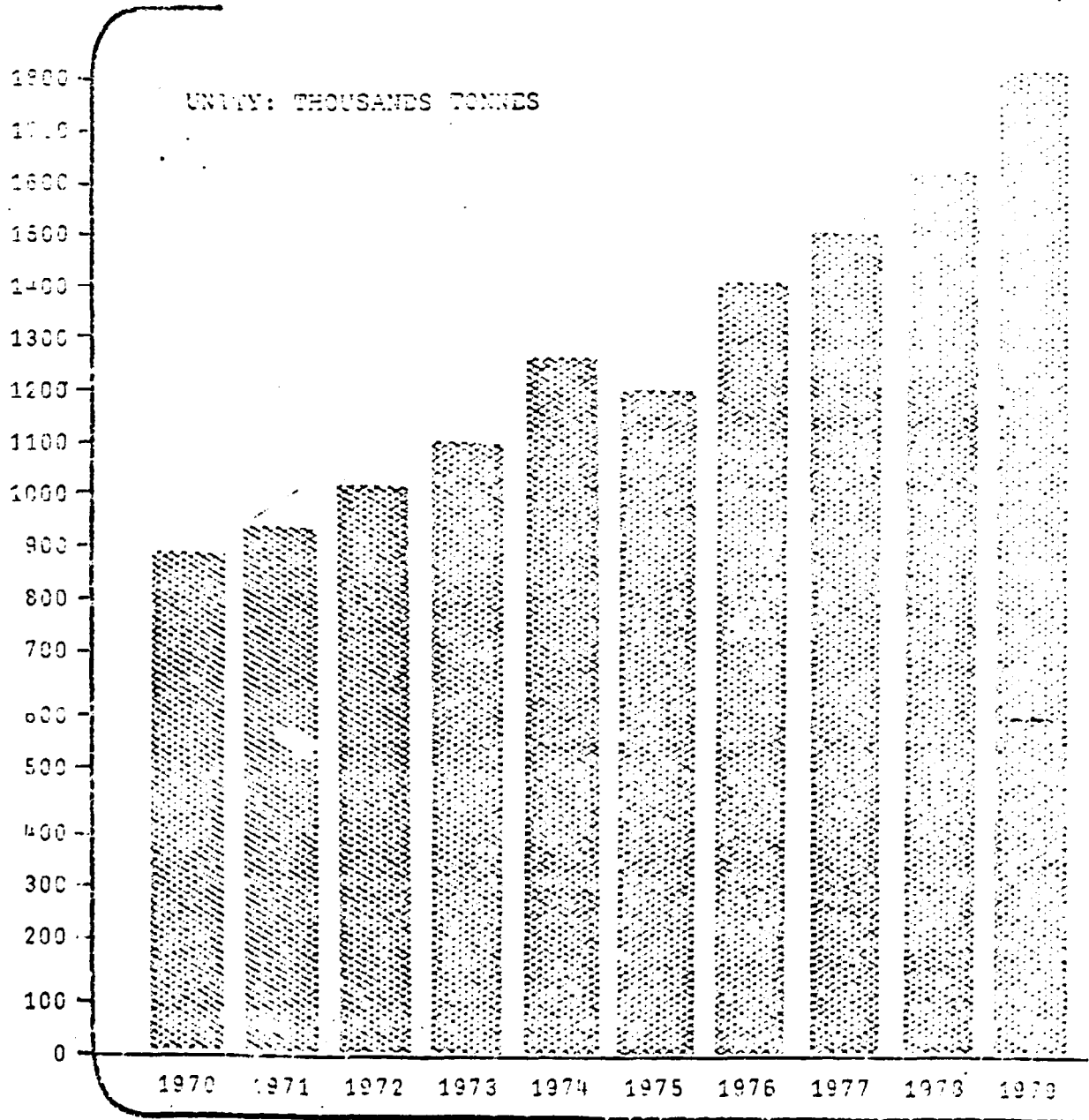
1970 - 1979

(Tonnes)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Production	896,687	907,821	981,127	1,112,658	1,253,688	1,184,603	1,330,922	1,453,656	1,583,084	1,731,425
Variation Tons	78,707	11,134	73,306	131,531	141,030	-69,085	146,319	122,734	129,428	148,341
Variation %	9.6	1.2	8.1	13.4	12.7	-5.5	12.3	9.2	8.9	9.4

Average increase from 1970-1979, 7.9%

PAPER TOTAL PRODUCTION



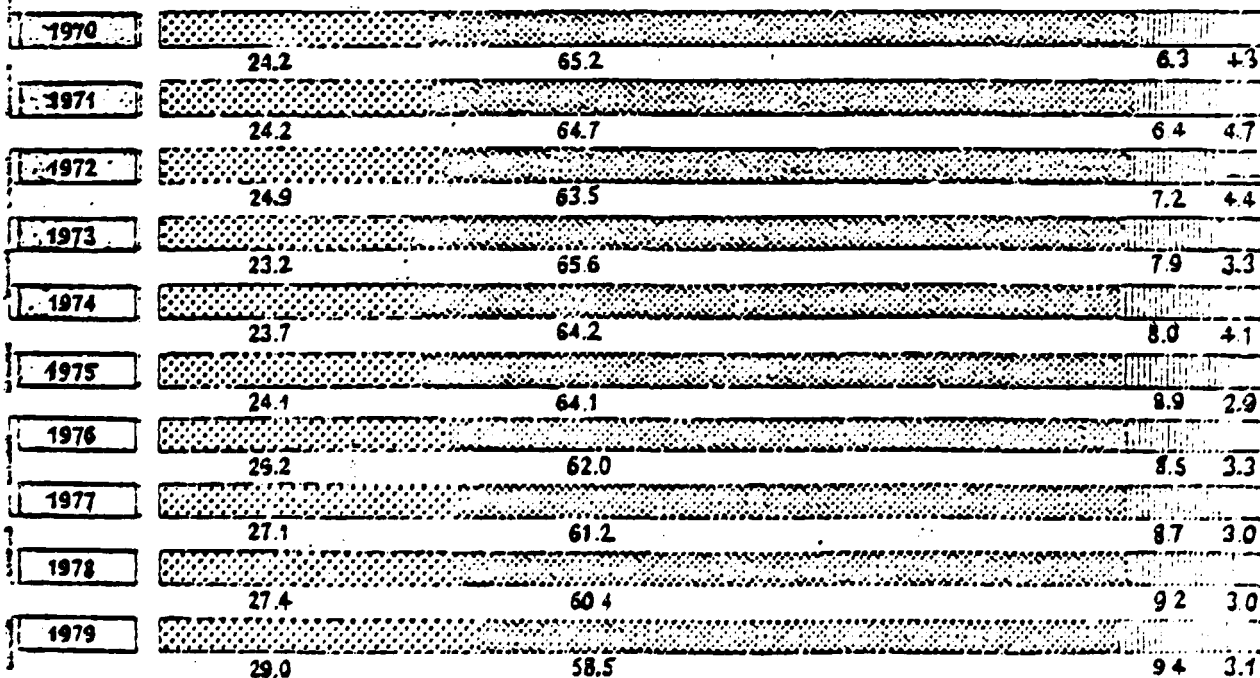
PAPER PRODUCTION BY GROUPS
AND STATES AND ITS PARTICIPATION WITH RESPECT
TO THE TOTAL OF 1979

WRITING & PRINTING		PACKAGING		TOILET & FACIAL PAPER		SPECIALTIES		TOTAL		STATES
Tons.	%	Tons.	%	Tons.	%	Tons.	%	Tons.	%	
197 386	39.4	296 521	29.3	94 093	57.9	19 373	35.3	507 849	35.2	Estado de México
69 312	12.0	303 257	29.9	9 400	5.8	15 313	28.3	388 237	22.4	Distrito Federal
292	0.1	196 074	19.3			10 177	13.3	206 543	11.9	Nuevo León
95 253	19.0	12 135	1.2	52 570	32.4	3 615	6.7	163 573	9.4	Veracruz
		122 902	12.1			1 012	1.9	123 914	7.2	Jalisco
66 497	13.3							66 497	3.8	Oaxaca
49 773	9.9							49 773	2.9	San Luis Potosí
4 445	0.9	27 561	2.8			1 346	2.5	33 752	1.9	Michoacán
11 952	2.4	17 603	1.7					29 560	1.7	Puebla
15 438	3.1					3 176	5.9	18 614	1.1	Chihuahua
		13 427	1.3	1 831	1.1			15 258	0.9	Morales
		11 528	1.1					11 528	0.7	Guerrero
				4 469	2.8			4 469	0.3	Tlaxcala
		11 804	1.2					11 804	0.7	Querétaro
501 353	100.0	1 013 637	100.0	1 62 363	100.0	54 022	100.0	1 731 425	100.0	Sumas

UNITY: TONNES.

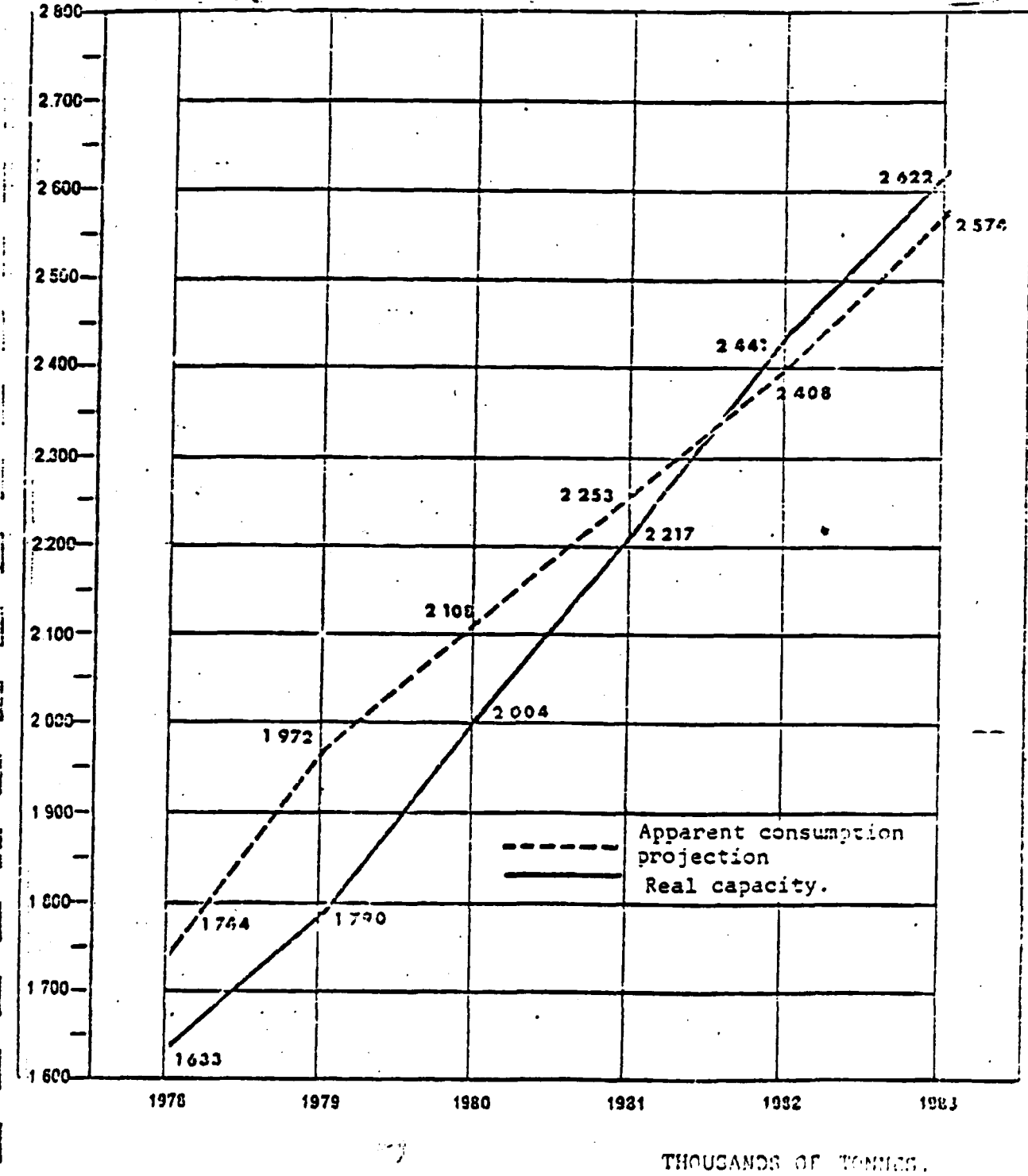
PAPER PRODUCTION BY GROUPS
AND ITS RELATIVE PARTICIPATION

paper groups	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
WRITING & PRINTING	217 315	218 932	244 415	257 979	296 328	295 858	349 087	393 322	434 225	501 358
	24.2	24.2	24.9	23.2	23.7	24.1	26.2	27.1	27.4	29.0
paper	193 036	196 104	220 615	226 746	270 279	261 958	316 617	360 934	397 817	454 641
	21.5	21.7	22.5	20.6	21.6	21.3	23.9	24.8	25.1	26.3
bristol board	24 279	22 878	23 797	29 232	26 549	33 890	32 470	32 988	36 411	46 712
	2.7	2.5	2.4	2.6	2.1	2.8	2.4	2.3	2.3	2.7
PACKING	585 040	587 739	622 410	729 610	805 395	753 013	824 893	869 287	956 005	1 013 687
	65.2	64.7	63.5	65.5	64.2	64.1	62.0	61.2	60.4	58.5
paper	474 617	479 415	503 205	590 015	653 933	619 663	665 140	722 318	780 095	822 537
	52.9	52.8	51.3	53.0	52.2	52.3	50.0	49.7	49.3	47.5
fiber board	110 423	108 324	119 205	139 595	151 462	139 955	159 753	166 669	175 910	191 150
	12.3	11.9	12.2	12.6	12.1	11.8	12.0	11.5	11.1	11.0
TOILET & FACIAL	56 256	58 392	70 985	88 015	99 752	105 176	112 491	126 324	145 483	162 363
	6.3	6.4	7.2	7.9	8.0	8.9	8.5	8.7	9.2	9.4
SPECIALTIES	38 076	42 708	43 319	37 055	51 713	34 551	44 451	44 423	47 366	54 022
	4.3	4.7	4.4	3.3	4.1	2.9	3.3	3.0	3.0	3.1
TOTAL	896 627	907 821	961 127	112553	1252628	1184603	1320922	1453656	1603024	1731425
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

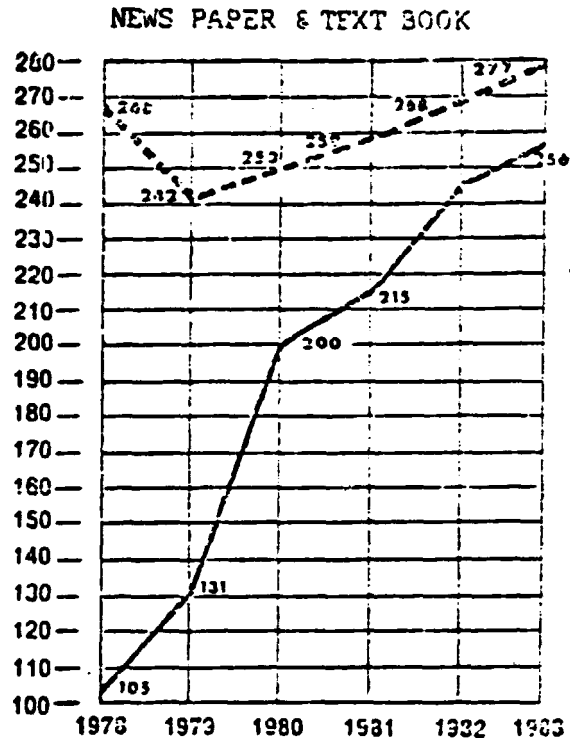
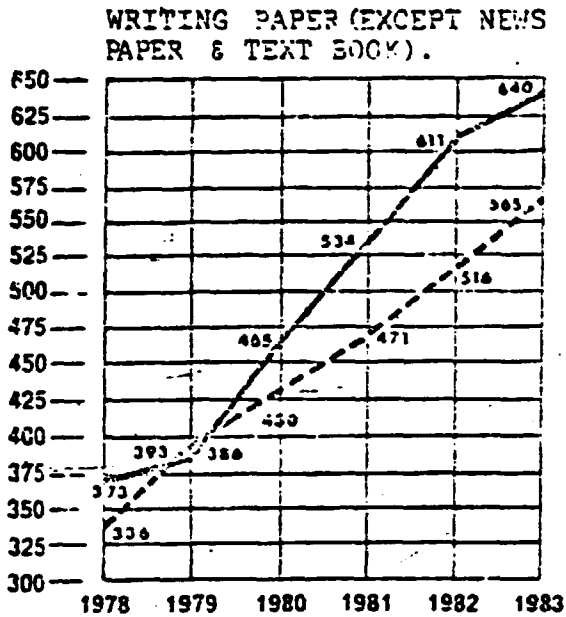


 WRITING & PRINTING
  PACKING
  TOILET & FACIAL PAPER
  SPECIALTIES

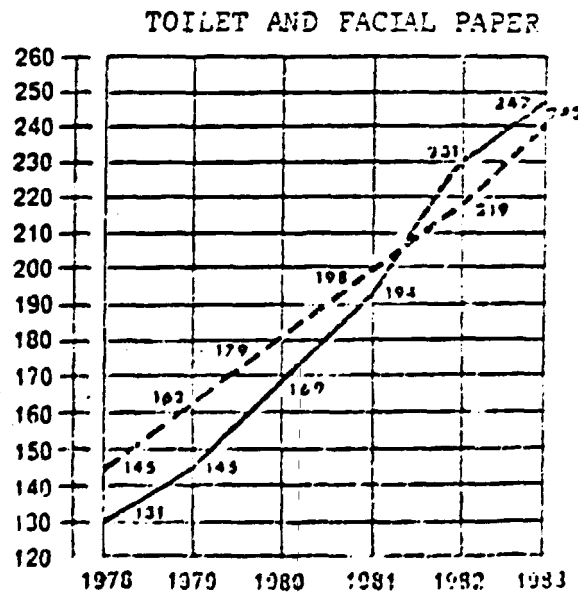
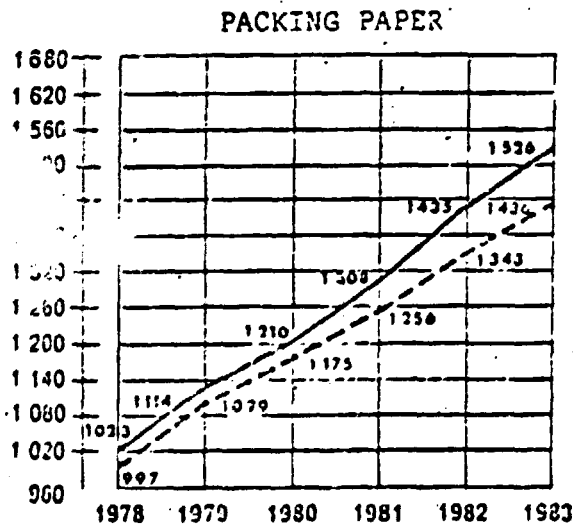
PAPER APPARENT CONSUMPTION



INSTALLED CAPACITY FOR THE PRODUCTION
OF PAPER AND ITS APPARENT CONSUMPTION



Apparent consumption projection ---
Real capacity. _____



NEWSPAPER PAPER CONSUMPTION BY GROUPS

YEAR	PAPER GROUPS	NEWS PAPER & FREE TEXT BOOK	OTHER PAPERS & BRISTOL BOARDS	SUBTOTAL WRITING & PRINTING	FOR PACKING	TOILET & FACIAL	SPECIAL-TIES	TOTAL
1971	Production	51 008	167 974	218 982	587 739	58 392	42 708	907 821
	Import	168 430	11 777	180 207	900	5	13 812	194 924
	Total	219 438	179 751	399 189	588 639	58 397	56 520	1 102 745
1972	Production	51 000	193 413	244 413	622 410	70 985	43 319	981 127
	Import	168 880	15 350	184 230	15 879	75	21 138	221 322
	Total	219 880	208 763	428 643	638 289	71 060	64 457	1 202 449
1973	Production	43 341	214 637	257 978	729 610	88 015	37 055	1 112 658
	Import	153 215	14 135	167 350	23 513	589	22 573	214 025
	Total	196 556	228 772	425 328	753 123	88 604	59 628	1 326 683
1974	Production	57 000	239 828	296 828	805 395	99 752	51 713	1 253 688
	Import	216 417	17 962	234 379	35 413	746	21 938	292 476
	Total	273 417	257 790	531 207	840 808	100 498	73 651	1 546 164
1975	Production	46 725	239 135	285 858	759 018	105 176	34 551	1 184 603
	Import	249 374	13 636	263 010	27 696	—	11 500	302 206
	Total	296 097	252 771	548 868	786 714	105 176	46 051	1 486 809
1976	Production	74 019	275 068	349 087	824 893	112 491	44 451	1 330 922
	Import	241 584	7 514	249 098	30 693	—	5 064	284 855
	Total	315 603	282 582	598 185	855 586	112 491	49 515	1 615 777
1977	Production	104 218	289 704	393 922	888 987	126 324	44 423	1 453 656
	Import	250 557	7 396	257 953	34 893	—	4 353	297 199
	Total	354 775	297 100	651 875	923 880	126 324	48 776	1 750 855
1978	Production	108 737	325 491	434 228	956 005	145 483	47 368	1 583 084
	Import	97 424	10 203	107 627	40 664	—	12 689	160 980
	Total	206 161	335 694	541 855	996 669	145 483	60 057	1 744 064
1979	Production	131 540	369 813	501 353	1 013 687	162 363	54 022	1 731 425
	Import	110 036	23 571	133 607	85 386	—	21 670	240 663
	Total	241 576	393 384	634 960	1 099 073	162 363	75 692	1 972 088

UNITY: TONNES

3.3 FIBREBOARD BOXES

Most of fibreboard manufacturers in Mexico are transnational corporations, their technology and know-how are closely guarded.

There is no access to their experience which restrains the free economic development of the country. Available technical publications to study basic packaging are not common; only specialized periodical magazines most of which are in other languages difficult for the medium student to understand. The technical man can always attend seminars and annual expositions which are celebrated in different cities throughout the U. S. A. and Europe; again insist that people who are not part of the industry itself lack the money and recommendations to attend these information sources.

From the economic point of view 50% mexican population is in agriculture, their low average income slows down the development of the national economy, as a consequence any product and its packaging has to be low - priced to reach these social strata.

The advantages of the self service market are only of use to a limited part of the population. Most of these services are located in Mexico City, with its huge area comprising 14,000,00 inhabitants and a limited number of developing cities scatered through the country.

FIBREBOARD BOXES.

A.- STATISTICAL SOURCES

The fibreboard Box Association (ANFEC,A.C.) collects - - statistical data relating to corrugated board boxes (solid boxes are not produced in Mexico, except for one company - in small quantities not worth mentioning (about .5% of total production)).

B.- MEXICAN REPUBLIC PRODUCTION OF CORRUGATED BOARD BOXES
1969-1979.

TABLE; MEXICAN REPUBLIC production of corrugated board boxes by
volume 1969-1979 tonnes.

YEAR	ABSOLUTE	RELATIVE	INCREMENT%
1969	217,264	100.0	--
1970	221,667	102.0	2.0
1971	236,147	108.0	6.5
1972	264,842	121.9	12.2
1973	312,786	144.0	18.1
1974	336,215	154.7	7.5
1975	297,102	136.7	11.6
1976	362,963	167.1	22.2
1977	365,923	168.4	0.8
1978	387,508	178.4	5.9
1979	403,599	185.8	4.2

AVERAGE ANNUAL SIMPLE INCREMENT

8.6

TABLE. MEXICAN REPUBLIC PRODUCTION OF CORRUGATED BOARD BOXES
BY VALUE 1969-1979.

Millions of U. S. A. dollars

YEAR	ABSOLUTE	RELATIVE %	INCREMENT %
1969	3.26	100.0	--
1970	3.26	100.0	0
1971	3.78	116.0	15.0
1972	4.51	140.0	20.7
1973	5.52	169.3	21.0
1974	6.74	206.7	22.0
1975	7.13	214.7	3.9
1976	9.34	286.7	33.5
1977	12.30	377.3	31.5
1978	14.39	441.3	17.0
1979	17.00	524.0	19.7

4. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Some conclusions about the course, the situation of the cellulose and paper industry and the situation of the packaging industry are mentioned; to provide a more clear idea of this course and the situation of the industry in these areas, willing that new programmes and projects could be implemented as an assistance for the industry of the country.

4.1. Importance of the course within the IMAI.

It is considered that the attendants to the course had taken more advantage of it, because it was given in their own language.

The basic level in which it was programmed and developed was the actual level required by the attendants to perform their different tasks, and the tests were carried out to show them the most suitable techniques in this field.

Foster through the IMAI the industry will take the necessary measures so the packages can guarantee that the product will reach the consumer in perfect conditions.

IMAI already has a specialized paper and fibreboard box quality control department for mexican companies; with this assistance it is hoped that Mexico will obtain a competitive level abroad.

4.2. Importance of the course within the Packaging Industry.

Multinational companies used to bring the necessary technology to the subsidiaries in Mexico, so this technology was limited to one company.

Now the IMAI through this course, is trying to transmit this knowledge to all paper and board industries, one of the main problems is that Mexico does not have the adequate technology and this has to be created; another

way to cope with this problem is taking advantage of the foreign technology through a careful selection of this, according to the real needs of Mexico, since often the lack of raw materials, equipment and resources hampers the possibility of use it in the same way as the foreign countries do.

4.3. Conclusions and recommendations within the Cellulose and Paper Industry.

Mexico has enough forest to meet its domestic requirements. Reforestation cycles studies have been made by the government but they have not been implemented as they should.

The Cellulose and Paper Industry machinery is as good as the one existing in the developed countries, Mexico not only counts upon an excellent Mexican equipment but also with Japanese, American and British one.

One of the main problems is that the imported paper has a lower cost than the one that is produced in the country so the Industry has to be encouraged in order to increase our productive levels and to create a paper supply which is **self-sufficient**.

REFERENCES

Maltenfort, G.G.
"What is a Corrugated Box?"

"Uniform Freight Classification"
Railroad Freight Classifications
Issued from time to time as required in the U. S. A.

"National Motor Freight Classification"
American Trucking Association, Inc.
Issued from time to time as required in the U. S. A.

"Freight Containers' Tariff 600-A"
American Railroads

R.C. Mc Kee, J.W. Gander, and J.R. Wachuta
"Compression Strength Formula for Corrugated Boxes"
The Institute of Paper Chemistry
August 1963

Maltenfort, G. G.
"The Structural Aspects of Corrugated Board"
Technical Association of the Pulp and Paper Industry
July 1970

Maltenfort G. G.
"Freight Rule Requirements and Packaging Specifications
The Big Difference"
April, 1964

Maltenfort G. G.
"Mullen vs. Puncture for Corrugated"
Paper board Packaging
September 1959.

Staigle Vernon H.
"Corrugated Board - Is it crushed during fabrication?"
Technical Association of the Pulp and Papers Industry
January 1967

Maltenfort G. G.
"Compression Strength of Corrugated Containers"
Fibre Containers and Paperboard Mills
July 1956

"Pre-Shipment Test Procedures"
National Safe Transit Association
1973.

JOB DESCRIPTION

DUTIES: The consultant will be assigned to the Mexican Institute of Assistance to Industry, and activities will be agreed upon with the national director and co-ordinated by the project manager in the field taking into consideration the fact that other expert missions will take place within the field of production of paper and board packages.

The consultant will specifically be responsible for advice and training activities according to the following programme:

1. Introduction to the elaboration of the board,
 2. Knowledge of the main process of board,
 3. Studying of the principal tests of board (Description),
 4. Practical tests of board,
 5. Implementation of the technical principals for the certification of quality of board,
 6. Study of card board boxes used for containing agriculture products,
 7. Knowledge of the technique for designing board boxes,
 8. Study of the principal tests for card board boxes.
- The expert will also be expected to prepare a final report, setting out the findings of his mission and his recommendations to the Government on further action which might be taken.

APPENDIX II

QUE ES UNA CAJA DE CARTON CORRUGADO

Translation of "What is a Corrugated Box" into Spanish,
made by Epigmenio Guzman.

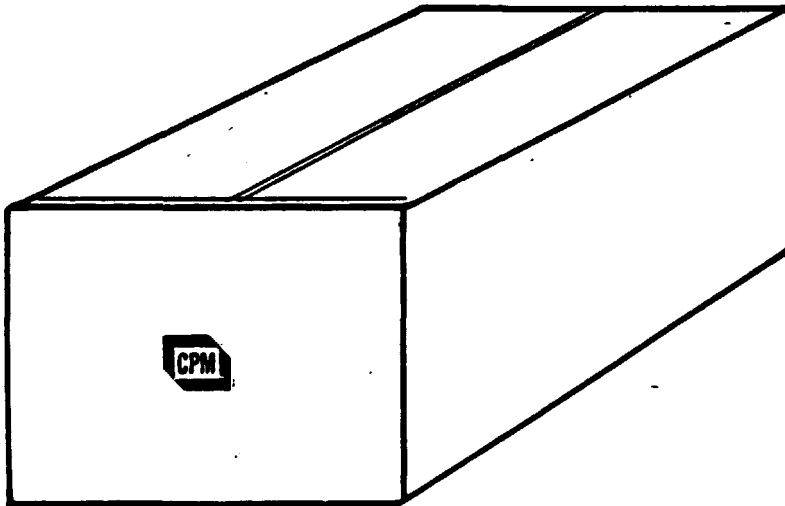
QUE ES UNA CAJA DE CARTON CORRUGADO

por

George C. Maltenfort

Laboratorio Central

Container Corporation of America



Traducción al español con permiso del autor.

Por: Epigmenio Guzmán

P R O L O G O

Una caja de cartón corrugado sirve varios propósitos con respecto a (1) protección del producto, (2) almacenaje, (3) publicidad, y (4) costo.

1. **PROTECCION:** Es un envase por medio del cual un producto es transportado con seguridad desde el fabricante hasta el consumidor.
2. **ALMACENAJE:** Es un lugar muy adecuado y además es un método seguro para almacenar mercancía hasta el momento de ser vendida.
3. **PUBLICIDAD:** Puede ser un anuncio de publicidad para un producto del cliente mientras la caja es transportada, o está en exhibición, o cuando está almacenada.
4. **COSTO:** Puede ser un medio para reducir el costo de empaque del cliente.

pero, además de todo esto, una caja de cartón corrugado es una estructura compleja de ingeniería, a pesar de su apariencia simple. El texto siguiente está hecho con la intención de sacar la complejidad del aspecto estructural de nuestro producto de explicar sus propiedades en términos de:

1. Sus partes componentes
2. Su relación a la caja
3. Nuestros métodos para evaluar las características y calidad de los componentes y propiedades de la caja.

Toda esta información está completamente documentada y basada en investigaciones hechas en los Laboratorios de Container Corporation of America. Este folleto es propiedad de Container Corporation of America y no puede reproducirse todo o en parte sin permiso.

RECONOCIMIENTO

Los dibujos para este folleto fueron preparados por el Sr. J. T. Bell del Laboratorio Central. Trabajo de arte y permiso para usarlo en los métodos de cierre del fabricante fué otorgado por The Fibre Box Association. Las fotografías del equipo para pruebas, en muchos casos fueron proporcionadas por los fabricantes de dichos equipos.

El Autor

G. G. M

MATERIALES QUE SE USAN PARA HACER UNA
CAJA DE CARTON CORRUGADO

1. PAPELES

PAPEL CONCORA DE CILINDRO

El papel Concora de Cilindro está hecho de una mezcla de fibras seleccionadas para producir una hoja de papel que tenga un alto grado de pulidez o tersura para facilitar una buena Impresión, una superficie lista para que pegue bien la cinta engomada al cerrar las aletas de la caja, un mullen alto (p.5) y un C. L. T. alto (p.6)

Este tipo de papel es hecho en "Máquinas de Cilindro para Fabricar Papel", las cuales están instaladas en o cerca de los grandes centros urbanos en donde hay un constante abastecimiento de papel de buena calidad necesario para abastecer la demanda.

PAPEL KRAFT FOURDRINIER

El papel Kraft Fourdrinier se hace de las fibras del pino. Es una hoja de papel que es muy fuerte al rasgado en ambas direcciones.

Este tipo de papel es hecho en "Máquinas Fourdrinier para Fabricar Papel", Instaladas generalmente en áreas boscosas donde hay la madera necesaria, c.gr., el sur y el noroeste en el Pacífico.

2. CARACTERISTICAS DEL PAPEL

Los papeles de cilindro Semkraft, se fabrican en una gran variedad de grados o clases. Sus especificaciones varían de acuerdo con el uso - que se le va a dar a la caja y éstas especificaciones son expresadas - en términos de cuatro pruebas básicas:

1. PESO BASICO

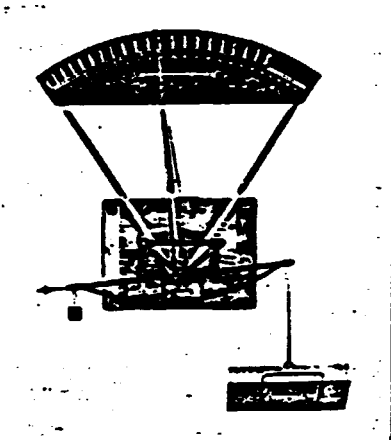


FIG. 1

El peso del papel se expresa - en lbs./1000 pies cuadrados.

Se mide por medio de una balanza para peso básico como la que - se muestra a la izquierda, la - cual está calibrada de tal ma - nera que se lee directamente - en lbs/M pies cuadrados.

2. CALIBRE

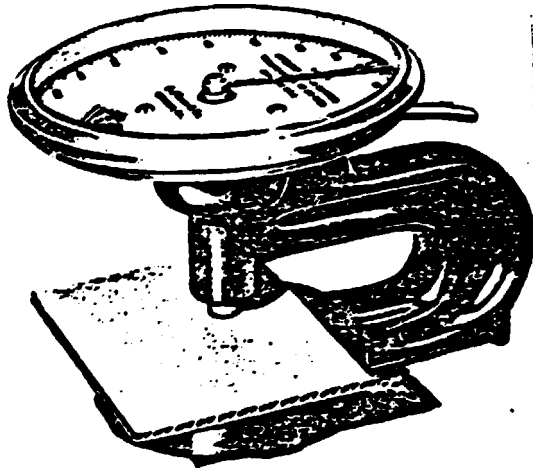


Fig. 2

El espesor del papel es conoci - do como calibre.

Se mide por medio del micróme - tro como el que se muestra en la foto de la izquierda. Su - graduación es en pulgadas. Un punto de calibre 0.001"

3. REVENTAMIENTO O MULLEN

La prueba de Mullen, Cady o Reventamiento del papel se usa para medir la resistencia del papel a la ruptura, fig. 3

La presión sobre el papel (o cartón corrugado) es aplicada hidráulicamente a través de un diafragma de hule, fig. 4

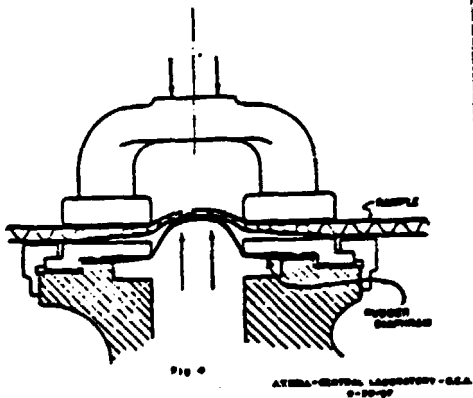
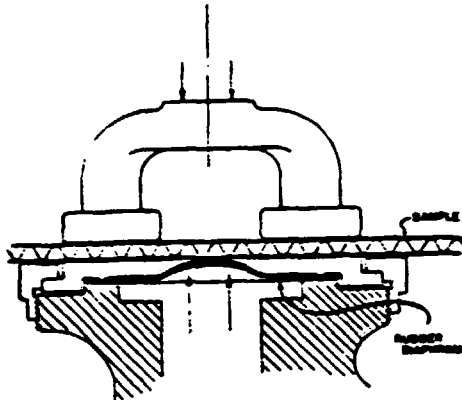
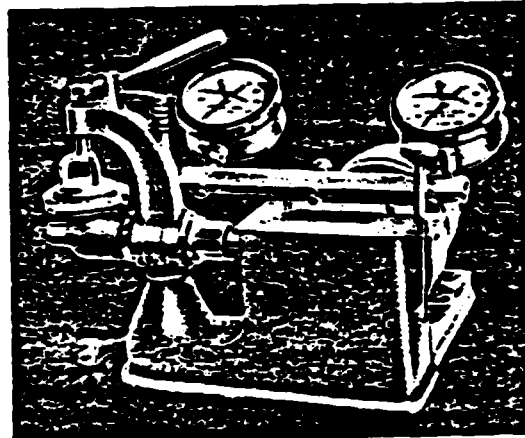


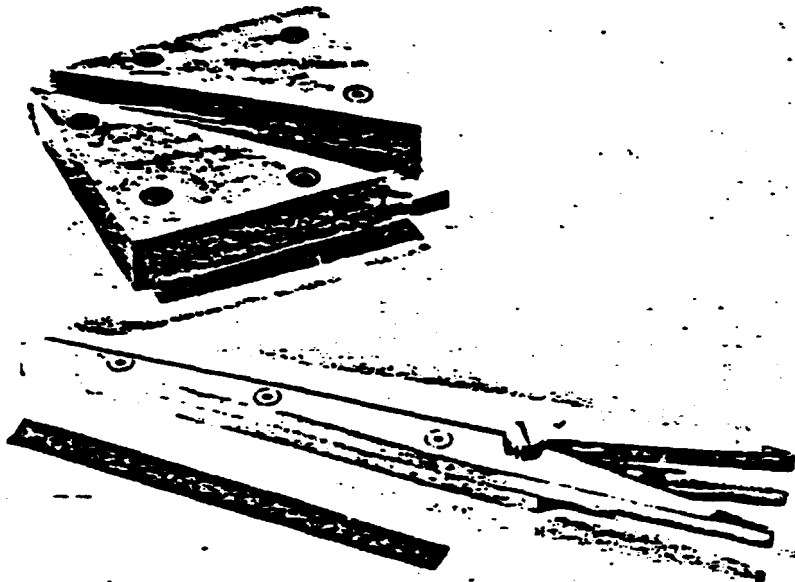
Fig. 4



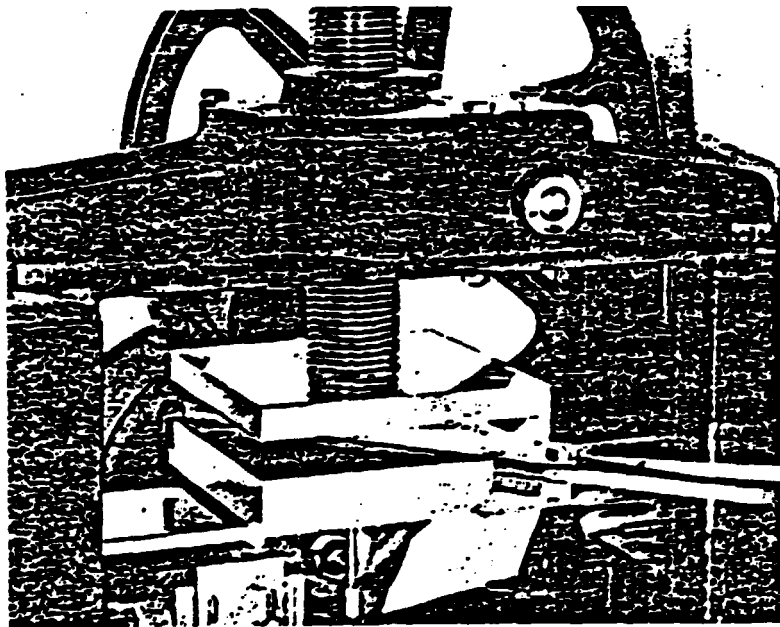
PROBADOR DE MULLEN
Fig. 3

La presión en libras por pulgada cuadrada necesaria para reventar es medida en el instante que hay penetración. El reventamiento se mide tanto en el cartón como en el papel.

4. LA PRUEBA DEL PAPEL CONCORDA



Portapapel para la prueba del papel, platina y espécimen - para el CLT.



Portapapel para la prueba del papel y platina montados, listas para hacer la prueba en un probador de compresión H&D

Fig. 5

Mide la resistencia al aplastamiento de los papeles. Esto está relacionado directamente con la compresión de la caja. La prueba DD (en contra de la dirección en que corre la máquina de papel) está relacionada con la compresión de la tapa al fondo. La prueba MD (dirección de la máquina) está relacionada con la compresión de extremo a extremo, de la caja.

Lo importante de la prueba CLT es que se puede predecir y controlar la compresión de una caja si se conoce la resistencia del papel.

CARACTERISTICAS DEL PAPEL - CONTINUA

La clase de cartón más común es el de 200# (v.g. definido en términos de la prueba de Mullen.) Una comparación de los papeles con prueba de 100# que se usan para hacer ésta combinación se muestra abajo.

<u>Tipo del Papel con prueba de 100#</u>	<u>ESPESOR Pulgadas</u>	<u>Mullen Actual lbs/pulgada 2</u>	<u>Prueba Concora del Papel</u>	
			<u>CLT-O lbs</u>	<u>CLT-M lbs</u>
Cilindro Semikraft	.014	105	45	110
Kraft Fourdrinier	. 013	105	42	82

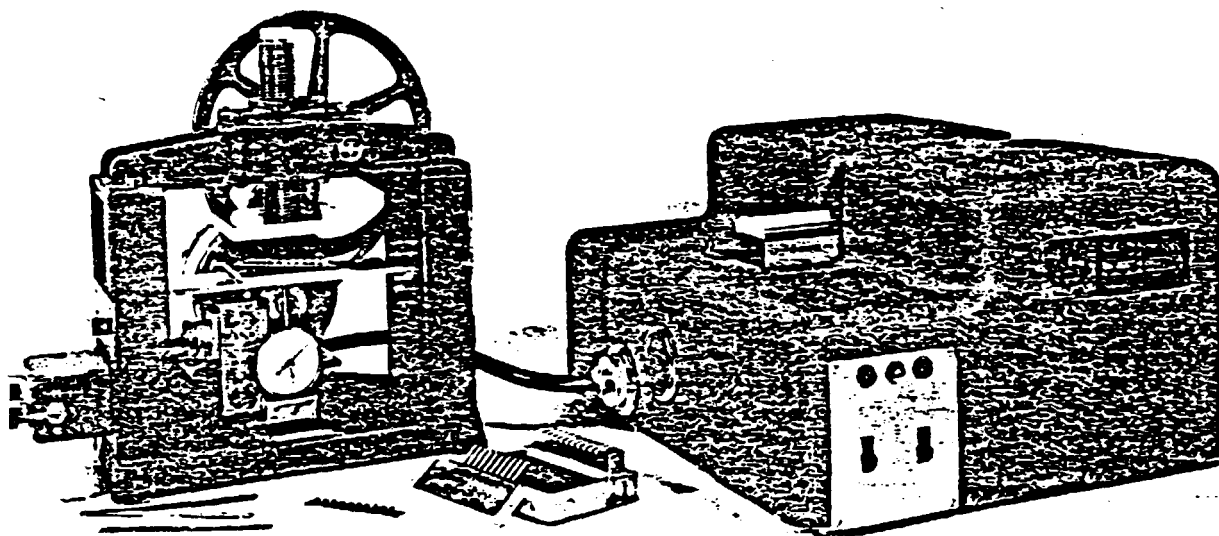
Comentarios

Inherente en el proceso y a la manufactura de un papel de cilindro son las características siguientes:

1. El papel de cilindro es hecho de fibras reprocesadas, por consiguiente el resultado es una hoja de papel más tersa o lisa. Como resultado de esto (a) una impresión superior, y (b) una mejor superficie para pegar.
2. Tiene un efecto de dirección más marcado que el Kraft, por consiguiente para una prueba de mullen comparable tiene un CLT-O más alto, (compresión de la tapa al fondo) aproximadamente 7%, pero se puede notar un CLT-M muy alto, alrededor del 34%, y el cual se refleja en una compresión de extremo a extremo muy alta en la caja de corrugado, comparando con una caja, hecha de cartón Kraft Fourdrinier.
3. Los papeles de cilindro tienen un rasgado adecuado, pero menos rasgado que los papeles Kraft en la dirección de la máquina, en grados comparables.

Papel Kraft

1. El papel Kraft tiene fibras más largas. Se debe tener cuidado de poner en las capas superiores fibras más refinadas con el objeto de facilitar la impresión y cierre, para que se aproxime a las características del papel cilindro, y aún así sigue siendo un papel poroso.
2. El papel Kraft también tiene un efecto de dirección en sus fibras, pero las fibras están mucho más orientadas al azar que las fibras del papel cilindro.
3. Los papeles Kraft son de menor peso que los papeles de cilindro del mismo grado o clase.
4. El papel Kraft tiene más resistencia al rasgado en una dirección que el papel cilindro, cuando ambos son de una clase o grado comparables.



Modelo Actual de Aparato Formador de Flautas,
Barra Ondulada para 10 Flautas y Peine

Fig. 5A

Abajo se muestran valores extraídos de tablas publicadas en las cuales se ve la relación del CMT del medium al aplastamiento del cartón corrugado.

<u>CMT.</u> <u>Lbs.</u>	<u>Flauta - A"</u> <u>Aplastamiento</u>	<u>Flauta - B"</u> <u>Aplastamiento</u>	<u>Flauta - C"</u> <u>Aplastamiento</u>
65	314	478	394
75	355	543	447
85	396	608	500
95	438	674	553
105	479	739	606
115	520	804	559

1

TAPPI 39 (9), Septiembre 1956, pág. 94A

**En Container Corporation of America, consideramos el Medium con CMT menor de 65 lbs., como inaceptable.

4. CARTON CORRUGADO

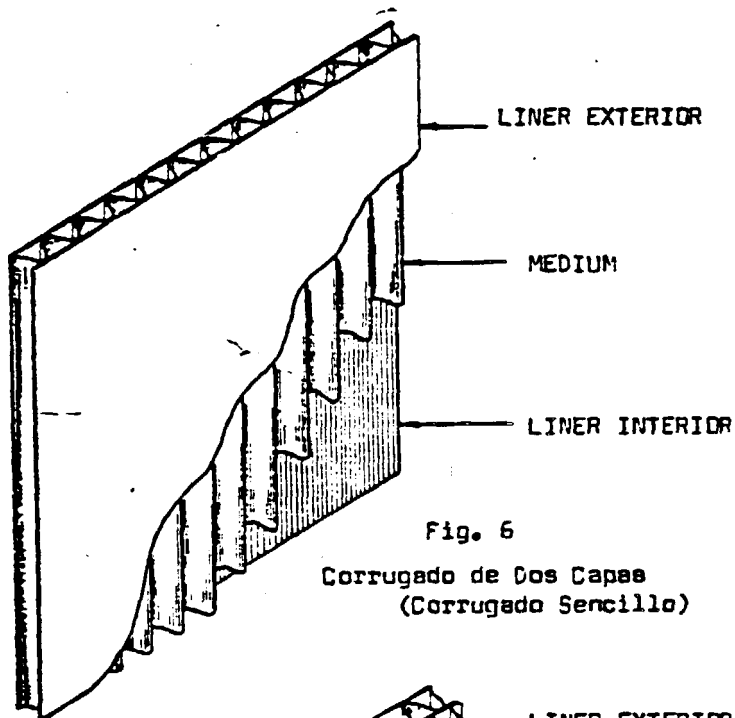


Fig. 6

Corrugado de Dos Capas
(Corrugado Sencillo)

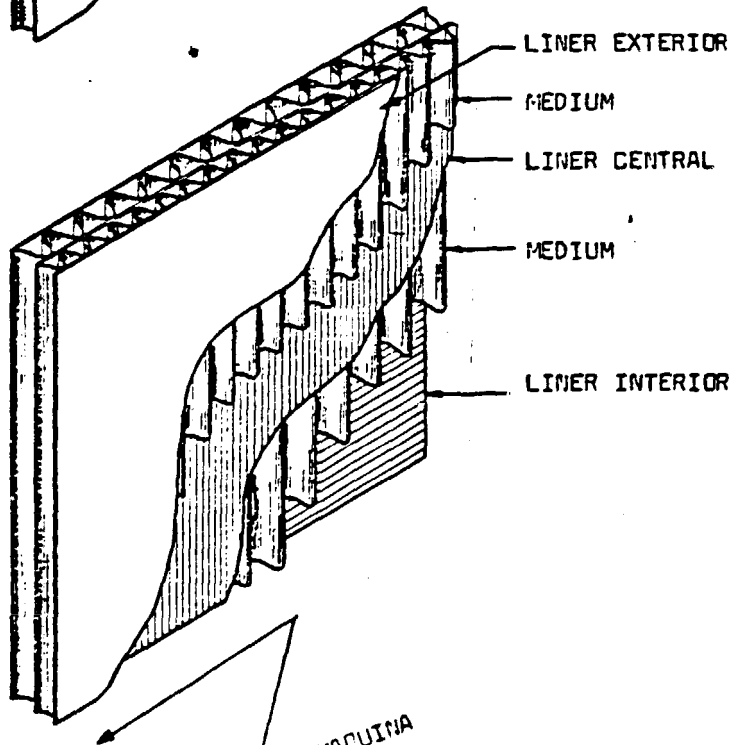


Fig. 7

Corrugado de doble Pared.
(Corrugado Doble)

El cartón corrugado sencillo - consta de dos papeles y un medium combinados para formar, el cual puede ser de construcción A, B ó C, Fig. 6

Al papel interior se le llama "L1", y al papel exterior - "LE".

A un papel o cara y un medium se le llama "Papel de Una - Cara" (Single Face). Esto se usa para envolver objetos de forma irregular.

Otro tipo de cartón corrugado es el corrugado Doble Pared (corrugado doble), Fig. 7. Consiste de cinco (5) componentes:

- (1) Papel interior, (2) Medium
- (3) P. C., (4) Medium, y
- (5) Papel Exterior.

El cartón corrugado doble se - clasifica de acuerdo con su - construcción de flautas como sigue:

EL PAPEL EXTERIOR SE INDICA PRIMERO	EL PAPEL INTERIOR SE INDICA AL ULTIMO
A	B
B	A
C	B
B	C
C	C

"P.C." = Papel Central

CARTON CORRUGADO - CONTINUA

Normalmente las cajas se hacen con la dirección de la flauta vertical, como se muestra en la Fig. 8

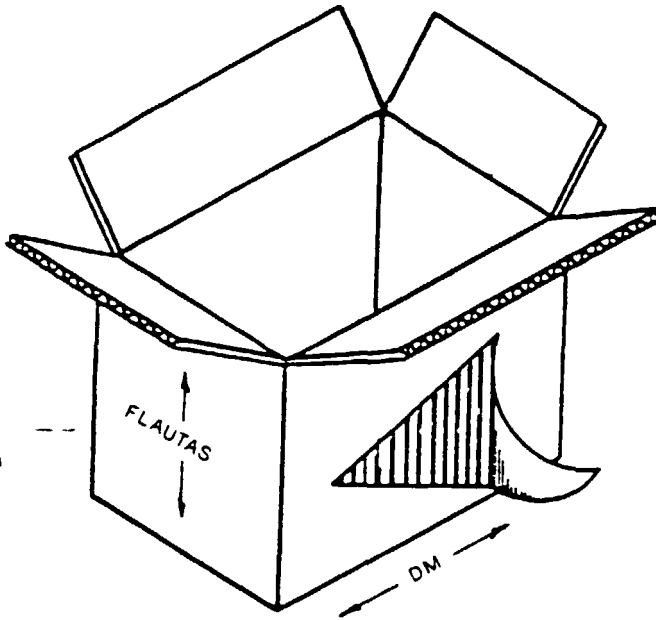


Fig. 8
Flauta Vertical

Para pocos artículos, las cajas de cartón corrugado se pueden hacer con las flautas horizontalmente, como se muestra en la Fig. 9

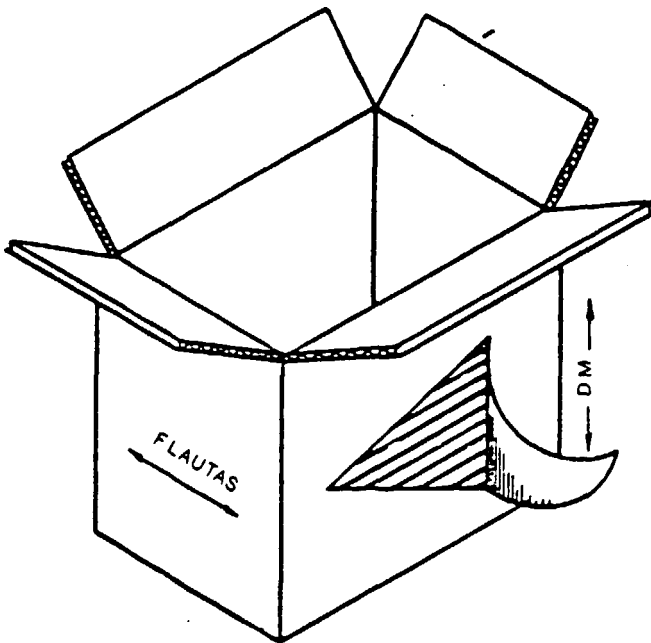


Fig. 9
Flauta Horizontal

Por lo regular estas cajas son de abertura en los extremos, o se embarcan acostadas sobre uno de sus costados porque ésta es la forma en que presentan más resistencia. Los productos que se embarcan en estas cajas por lo general son jabón y detergentes.

Cajas con corrugado horizontal si tienen la abertura en los extremos, por lo general tienen menos cartón pero requieren una operación extra en su fabricación porque no se pueden poner los hendidos de las alas en la corrugadora.

5. PLANO DE UNA CAJA DE CARTON CORRUGADO

La corrugadora combina los papeles y el medium para formar una hoja continua de cartón corrugado y al mismo tiempo los pega. La corrugadora pone los hendidos horizontales o de las aletas y corta la hoja (que forma la caja) a lo largo y a lo ancho.

Una vez que las hojas salen de la corrugadora, pasan a ser procesadas a las Impresoras-Ranuradoras en donde se les ponen los hendidos verticales, ranuras y también se imprimen. La Fig. 10 muestra la hoja para una caja cortada a la medida, con hendidos y ranuras.

En un apéndice de éste folleto incluimos una copia del Manual de Cajas de Cartón Corrugado de la CCA publicado en abril, 1952. Este manual muestra los planos de diferentes estilos de cajas, sus aumentos por hendidos y dimensión de las hojas.

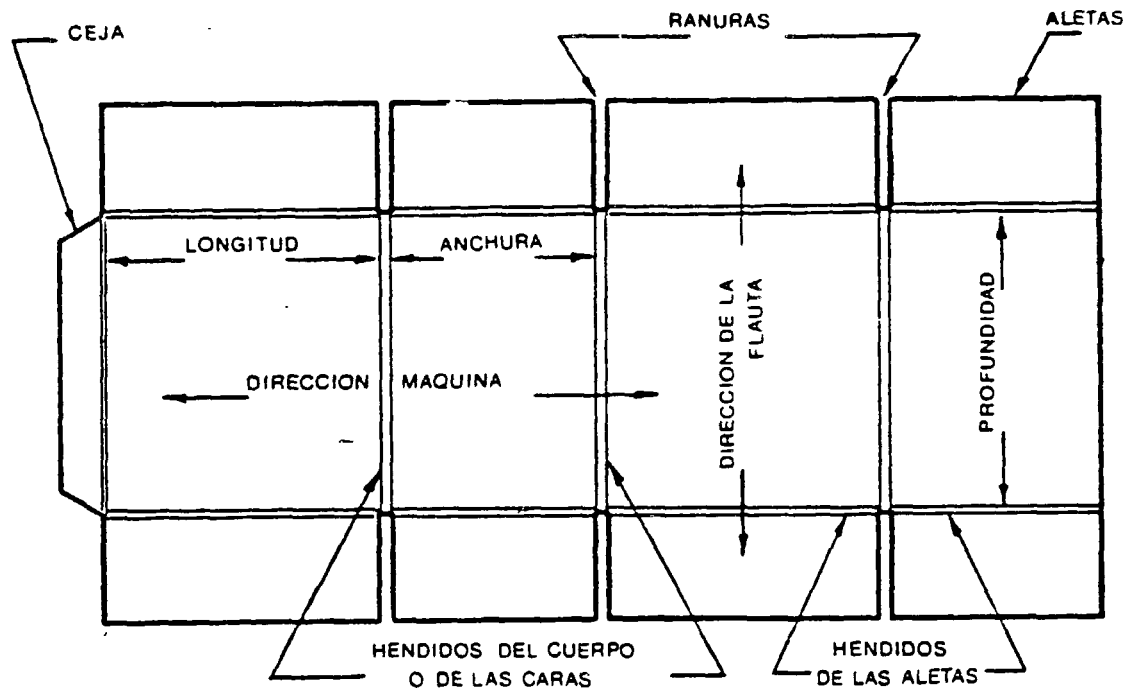


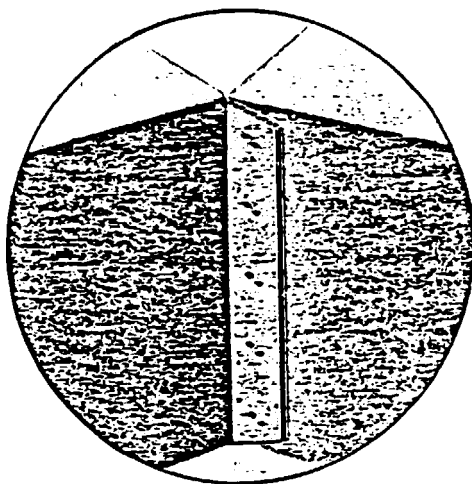
Fig. 10

J. T. Boll - Central Laboratory - CCA

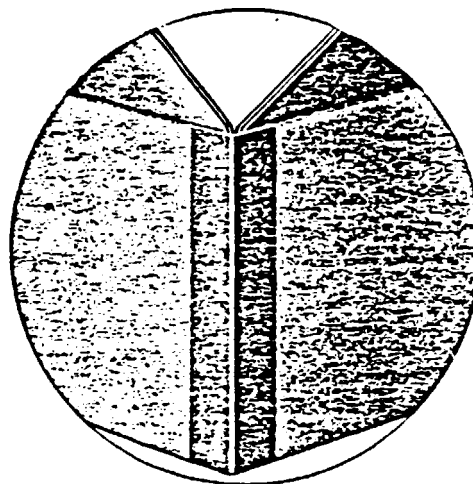
9-24057.

6. CIERRE DE FABRICACION

Después de la operación de Impresión y ranuración las hojas de cartón pasan al departamento de acabado en donde se doblarán para terminar la caja, ya sea que se grapen, peguen o encinten. Las Figs. 11 y 12 muestran varios estilos del cierre de fabricación.

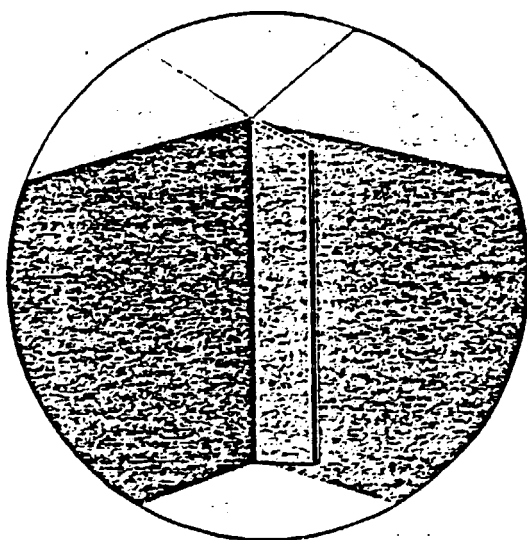


GRAPA REGULAR OBLICUA EN CORRUGADO

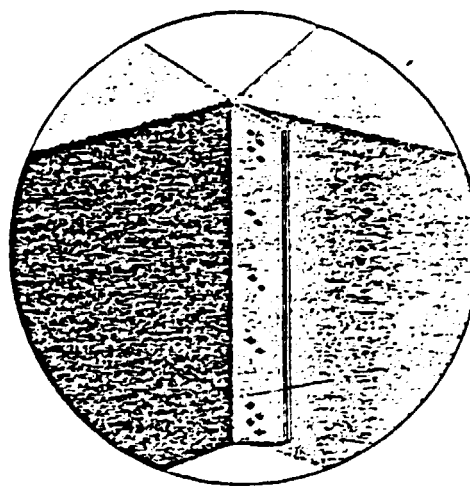


CIERRE CON CINTA EN CORRUGADO

Fig.11



CIERRE ENGONADO EN CORRUGADO



GRAPAS DE AMARRE EN CORRUGADO

FIG. 12

7. PRUEBAS DEL CARTÓN CORRUGADO

La calidad del cartón corrugado se evalúa por medio de las pruebas siguientes: (1) Peso Básico (pág.4), (2) Calibre (pág.4), (3) Reventamiento o Mullen (pág.5), y (4) Aplastamiento. Una de éstas, la prueba del Mullen tiene un significado especial cuando se trata de cartón corrugado, porque cada fabricante de cajas debe imprimir su sello garantizando la prueba del Mullen en cada una de sus cajas, para satisfacer uno de los requisitos de la Regla de Ferrocarriles Americanos; ésta Regla se conoce como Regla 41 (Rule 41), ver pág. 14.

En ésta página explicamos la prueba del aplastamiento.

APLASTAMIENTO

Para la prueba del Aplastamiento se usa una hoja de cartón corrugado sencillo que tiene la forma circular, con área de 10 pulgadas cuadradas. FIG. 13. La muestra se coloca entre las platinas con las flautas paralelas al muelle del probador.

Esta prueba mide la resistencia del medium al aplastamiento en el cartón corrugado. Esta es la propiedad predicha por la prueba CMT hecha en el Medium solo, ver pág. 8

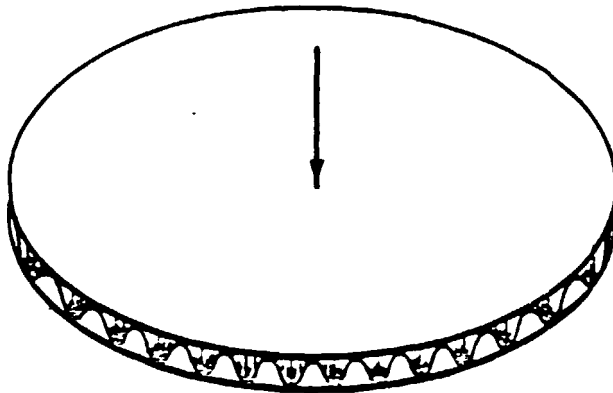


FIG. 13

El probador de compresión H&D que se muestra abajo, Fig. 14, es usado para medir el aplastamiento en el cartón corrugado.

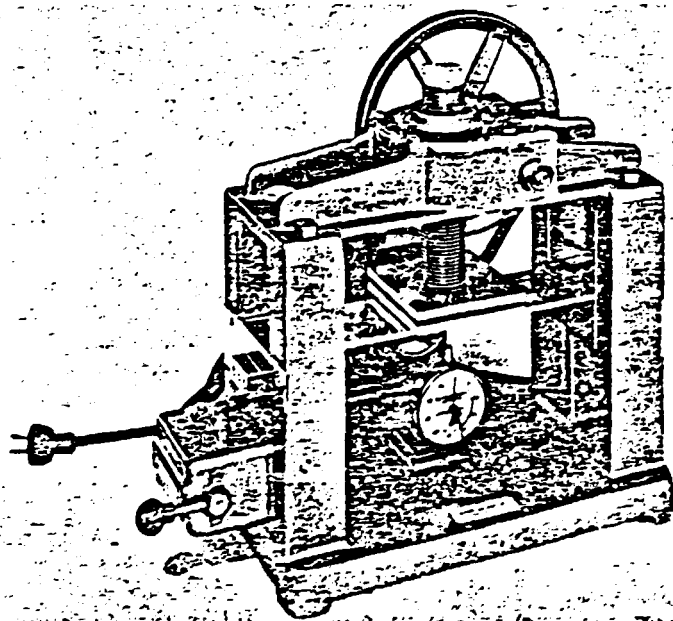


FIG. 14

8. PRUEBAS DEL CARTON CORRUGADO, ESPECIFICACIONES MINIMAS (CCA)

1. Calibre, pulgadas

K = Papel Kraft C = Papel de Cilindro (Semikraft)

PRUEBA REGLA 41								
Flauta	9 Kgs. K	12.5 Kgs K	14 Kgs. K	14 Kgs. C	19 Kgs. K	19 Kgs. C	25 Kgs. K	25 Kgs. C
A	0.193	0.199	0.201	0.203	0.213	0.217	0.223	0.237
B	0.113	0.119	0.121	0.123	0.133	0.137	0.114	0.157
C	0.151	0.157	0.159	0.161	0.171	0.175	0.181	0.195

2. Mullen

Cualesquiera que sea la garantía que indica el sello, el fabricante de cajas debe cumplir con ese requisito de acuerdo a las siguientes bases, usando muestras acondicionadas a 73 F y 50%(R.H) Humedad relativa:

"Se deben hacer seis (6) perforaciones, 3 de cada lado del cartón. Se permite que solo una lectura salga abajo del mínimo requerido. El cartón que falle el paso de la prueba anterior, puede ser aceptado siempre y cuando se vuelva a hacer otra prueba que consistirá de 24 perforaciones, 12 de cada lado del cartón y no más de 4 pueden quedar abajo del mínimo requerido".

Para más detalles ver la Regla 41, consultar "Uniform Freight Classification 8", o "Handbook, Corrugated and Solid Fibreboard Boxes and Products".

3. Aplastamiento

Aplastamiento, lbs./10 pulgadas cuadradas

	Flauta - A 325	Flauta - B 475	Flauta - C 400
Número de Flautas	36	51	42(39)

4. FACTOR DE AUMENTO "

Razón de: $\frac{\text{Metros Lineales de Papel}}{\text{Metros Lineales del Medium correspondiente}}$

Flauta - A	Flauta - B	Flauta - C
1.58	1.38	1.50

"Promedios - sin tomar en consideración quien fabrica la maquinaria.

9. LA CAJA DE CARTON CORRUGADO (CRR) *

A la izquierda se muestra una CRR con flauta vertical. Ahora tenemos una caja de cartón armada la cual se puede considerar como una estructura de Ingeniería que tiene los aspectos básicos siguientes:

1. Dimensiones: Longitud, Anchura, y Profundidad.

- a) En cualesquiera CRR, la longitud puede ser más grande o igual a, pero nunca menor que la anchura, por definición.
- b) En cajas cuadradas ($L=A$) las aletas interiores se juntan, en las que no son cuadradas ($L>A$) hay una abertura entre aletas interiores igual a $L - A$.
- c) La profundidad es completamente independiente de la longitud y anchura. Puede ser mayor, menor o igual a cualesquiera de ambos.

2. Estructura de las Flautas

Los lados de la caja o caras son columnas, el espesor de las cuales es determinado por el calibre que hay entre el papel interior y el papel exterior, y la estructura de la flauta usada A, B, C, AB, BC, etc.

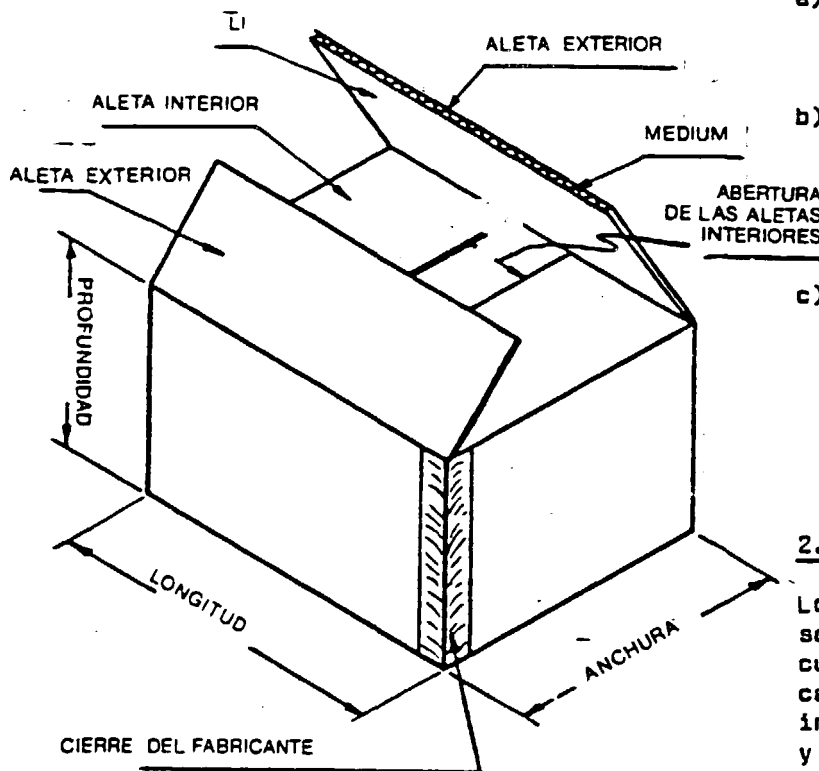


Fig. 15

J.T. Bell - Central Laboratory - CCA
9-24-57

*CRR - Caja regular Ranurada
(Flauta Vertical a no ser que se especifique en otra forma)

10. ESTIBA

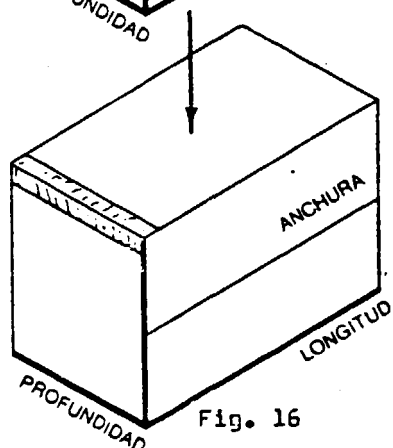
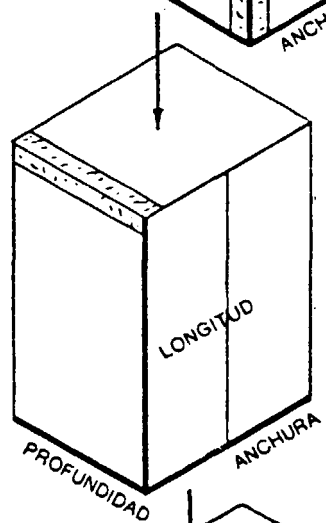
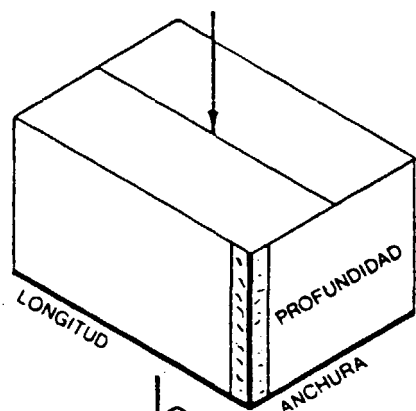


Fig. 16

Las cajas se pueden apilar de tres maneras:

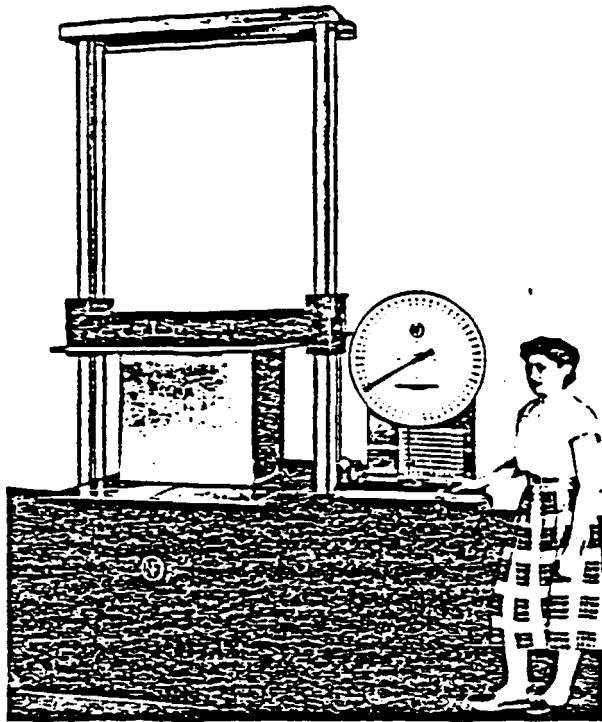
1. De la Tapa al Fondo

2. De Extremo a Extremo

3. De Costado a Costado

Las cajas deben ser resistentes al apilamiento en las tres direcciones. Dependiendo del uso y el artículo empacado, una dirección puede ser más importante que las otras, pero en cualesquier combinación de almacenaje y embarque todas las tres direcciones tienen importancia, sin importar la orientación de la caja.

11. COMO SE MIDE LA RESISTENCIA A LA ESTIBA DE LAS CAJAS



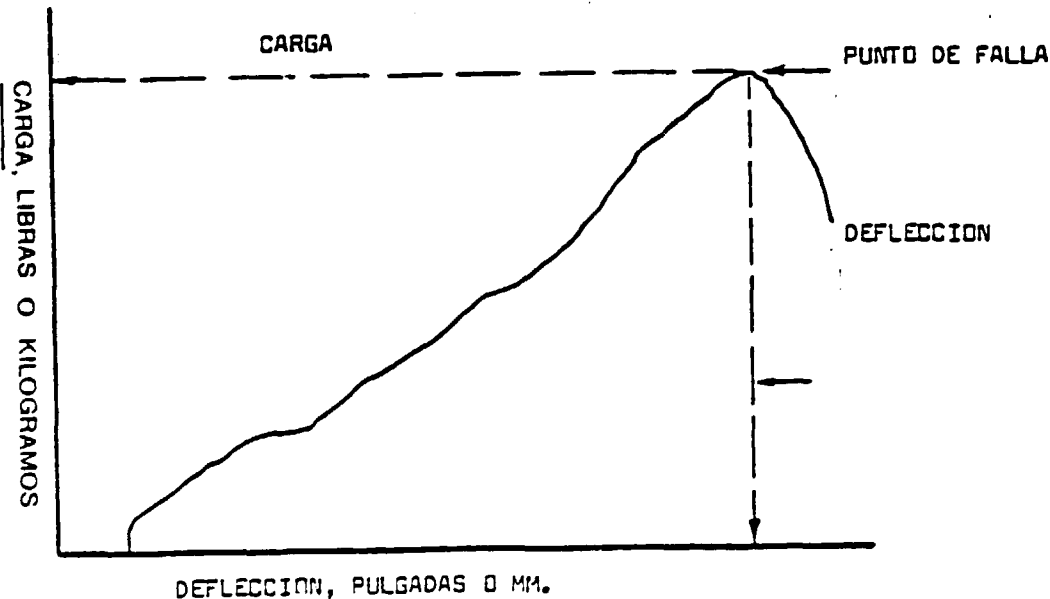
La compresión de las cajas se mide en un probador de compresión como el que se muestra en la fig. 17. El probador de compresión es esencialmente una báscula. La plataforma superior se mueve para abajo, hacia la caja a una velocidad constante, a razón de 0.5 pulgadas por minuto. La presión aplicada a la caja es transmitida y reflejada por la escala.

A medida que la carga aumenta la caja tiende a abombarse. Este abombamiento afecta o reduce la dimensión vertical de la caja (la profundidad) y se conoce como "Deflección", y es medida en pulgadas.

La carga en libras o Kgs. a la cual la caja se quiebra se le llama "Resistencia a la Compresión" de la caja. Este resultado por lo general es acompañado por la cantidad de deflección a la cual falla la caja.

Fig. 17

El probador de compresión por lo general viene equipado con una tableta o tambor para medir la carga y la deflección gráficamente. Un diagrama típico de carga-deflección es mostrado abajo en la Fig. 18.



La resistencia a la compresión de las cajas se usa para comparar diferentes construcciones de cajas, diseños y combinaciones de diferentes papeles en el cartón corrugado.

En vista de que las cajas tienden a fallar en donde están más débiles, la prueba de compresión muestra defectos en materiales y en fabricación, que de otra manera no son aparentes.

Debe entenderse que ésta es un tipo de prueba dinámica. La carga se aplica a una razón constante. No es un tipo estático de carga, como el que hay en una bodega en donde la caja de más abajo de una estiba soporta la misma carga durante un período de tiempo.

Cuando hablamos de "resistencia a la compresión" nos referimos al tipo dinámico. La relación de la compresión a la carga estática es indirecta, hasta ahora no establecida y afectada por diferentes condiciones que no se han podido evaluar bajo condiciones controladas de laboratorio, tales como:

- (1) Fatiga
- (2) Método de manejar las cajas antes de estibarlas.
- (3) Método de estiba (alineadas o desalineadas)
- (4) Efectos de la circulación del aire en las bodegas (cambios de temperatura y humedad)

NOTA: Todos los métodos descritos en éste folleto, incluyendo las pruebas de compresión de las cajas, son métodos estándar aceptados por la A.S.T.M. (American Society for Testing - Materials) y TAPPI (Technical Association of the Pulp and Paper Industry.)

Son excepciones el CMT y el CLT; ambos fueron desarrollados por Container Corporation of America y comprobados por extensas pruebas en nuestros laboratorios.

12. RESISTENCIA A LA ESTIBA

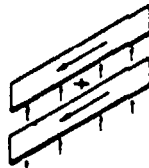
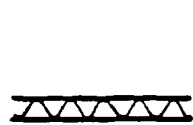
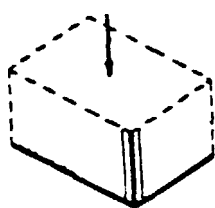
Muchos años de investigación en los laboratorios de Container Corporation of America han probado definitivamente que la resistencia a la estiba de las cajas de cartón corrugado depende de (1) las dimensiones de la caja, (2) construcción de las flautas, y (3) la resistencia a la compresión de los papeles medida por el CLT (ver pág. 6). El medium no influye mientras su peso básico esté en el rango de 26-28#MSF, tenga un CTM entre 70-85 lbs., y la fabricación sea de acuerdo con nuestros estándares. Para Mediums especiales, ver abajo, (pág. 25).

Estas relaciones se pueden sumarizar visualmente como sigue:

A - COMPRESION DE LA TAPA AL FONDO

EFFECTO DIMENSIONAL + EFECTO DE LA ESTRUCTURA + PROMEDIO DE LA FUERZA + UNA CONSTANTE NUMERICA

CARGANDO DE LA TAPA AL FONDO PROPIO DE LA FLAUTA (FLAUTA A-8/6 C) DE COMPRESION DE LOS LINERS



$$\frac{\text{(SUMA DE LOS CLT-O)} \\ \text{- DE LOS LINERS}}{2}$$

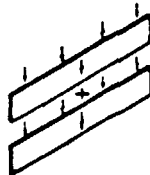
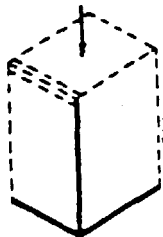
= COMPRESION DE LA TAPA AL FONDO

Fig. 19

B - COMPRESION DE EXTREMO A EXTREMO

EFFECTO DIMENSIONAL + EFECTO DE LA ESTRUCTURA + PROMEDIO DE LA FUERZA + UNA CONSTANTE NUMERICA

CARGANDO DE EXTREMO A EXTREMO PROPIO DE LA FLAUTA (FLAUTA A - 8/6 C) DE COMPRESION DE LOS LINERS



$$\frac{\text{CLT-M (LE)} \\ \text{CLT-M (LI)} \\ \text{SUMA DE LOS CLT-M} \\ \text{DE LOS LINERS}}{2}$$

= COMPRESION DE EXTREMO A EXTREMO.

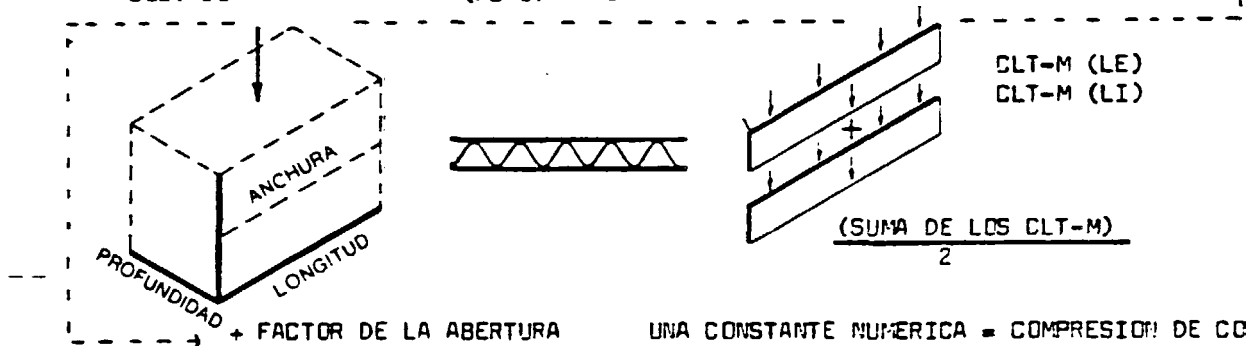
Fig. 20

Lbid. Página 6 de éste folleto.

RESISTENCIA A LA ESTIGA, CONTINUA

C - COMPRESION DE COSTADO A COSTADO

EFFECTO DIMENSIONAL CARGADO DE COSTADO A COSTADO + EFECTO PROPIO DE LA ESTRUCTURA DE LA FLAUTA (FLAUTA A-B-C) + PROMEDIO DE LA FUERZA DE COMPRESION DE LOS LINERS,



+ FACTOR DE LA ABERTURA ENTRE LAS ALETAS INTERIORES + UNA CONSTANTE NUMERICA = COMPRESION DE COSTADO A COSTADO.

Fig. 21

Las Relaciones Exactas Son las Siguietes:

<u>Estructura de la Flauta</u>	<u>Compresión de la tapa al Fondo en libras es igual</u>	<u>Compresión de Extremo a Extremo en libras es igual</u>
TODAS	$5.8 L \times 12 A - 2.1 P$	$- 4.1 L + 45.4 A + 6.3 P$
A	$+ 6.5 CLT-O + 365$	$+ 5.6 CLT-i + 389$
B	$+ 5.4 CLT-O + 212$	$+ 3.2 CLT-i + 60$
C	$+ 6.5 CLT-O + 350$	$+ 6.3 CLT-i + 333$

--Use el promedio del liner o papel interior y el del liner exterior - CLT - O

COMPRESION DE COSTADO A COSTADO

Use las mismas fórmulas de la compresión de extremo a extremo, pero - agregue los siguientes factores por la abertura entre aletas interiores.

<u>Flauta</u>	<u>Lbs/pulgada de abertura entre aletas interiores</u>
A	6
B	11
C	10

NOTA: Las dimensiones deberán ser tomadas en pulgadas.

-- Todas las relaciones mostradas en este folleto son aplicables en condiciones estándar 73°F, 50% H.R.

RESISTENCIA A LA ESTIBA, CONTINUA

Examinemos éstas relaciones más de cerca.

1. Dimensiones

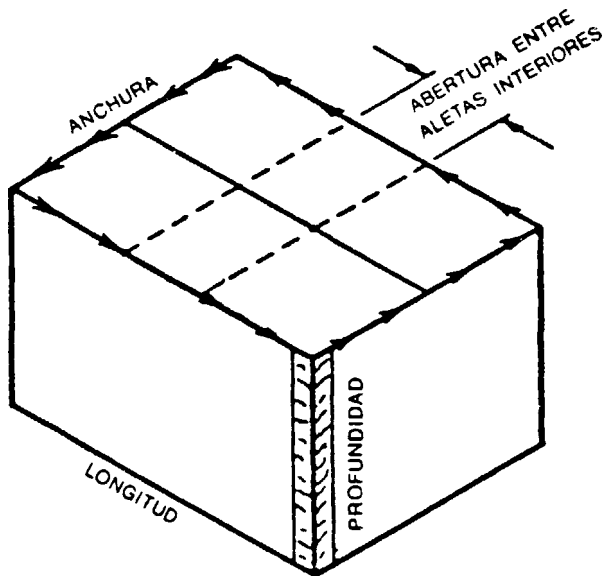
A. Primeramente nótese que la relación dimensional es la misma para las tres estructuras de flauta.

B. En la compresión de la tapa al fondo cuando aumenta la longitud/o la anchura, aumenta la compresión. Sin embargo cuando se aumenta la profundidad, la compresión tiende a reducirse. Esto se debe a que mientras la caja es más profunda, lo menos estable que será.

Otra manera de ver el efecto de las dimensiones de la caja es volviendo a escribir la fórmula dimensional, como sigue:

$$5.8 L + 12 A - 2.1 P = 4.45 (2L + 2 A) - 3.1 (L-A) - 2.1 P$$

Esta fórmula es exactamente igual a los términos del lado izquierdo. Es interesante mostrar que:



1. La contribución dimensional de la tapa al fondo es determinada por un factor veces el perímetro de la caja ($2L + 2A$) como se muestra por las flechas, (Fig. 22) menos un factor veces la abertura entre las aletas interiores, menos un factor por la profundidad:
2. Las cajas cuadradas dan más alta compresión que las cajas alargadas porque la abertura entre las aletas es cero cuando $L = A$;
3. La longitud y la anchura contribuyen igual por cada pulgada de dimensión en la compresión.

Fig. 22

RESISTENCIA A LA ESTIBA, CONTINUA

C. En la compresión de Extremo a Extremo podemos volver a escribir:

$$- 4.0 L + 45.4 A + 6.3 P = \underline{10.35 (2L+2A) - 24.7 (L-A) + 6.3 P}$$

Esta fórmula es otra vez exactamente equivalente a la versión original, y otra vez podemos concebir la compresión en términos del perímetro de la caja, abertura de las aletas y la profundidad.

D. La compresión en la dirección de la tapa al fondo, la longitud y la anchura son las más importantes. La profundidad está correlacionada muy apenas de la compresión.

E. La compresión en la dirección de extremo a extremo, la dimensión más importante es la anchura. Como las cajas son siempre probadas después de cerrarse, las caras que soportan la carga son reforzadas en el interior, y las cajas fallan invariablemente en la región de la abertura de las aletas interiores. Esta habilidad de soportar carga no es muy afectada por cambios en la longitud y la profundidad, pero es muy alterada cuando A es aumentada o disminuida, Fig. 23

2. ESTRUCTURA DE LA FLAUTA

A. Las flautas "A" y "C" son comparables en la compresión de la tapa al fondo, y más altas que la flauta B, en cajas de manufactura comercial.

B. La flauta "C" es mejor que la "A" en la compresión de extremo a extremo.

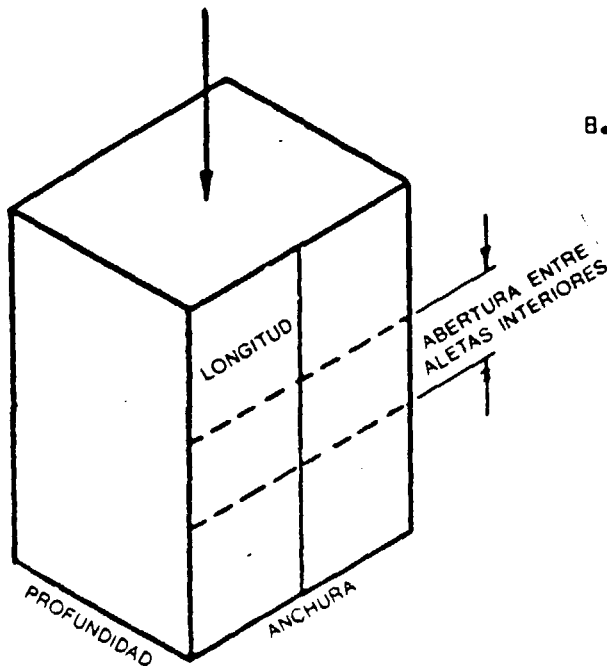
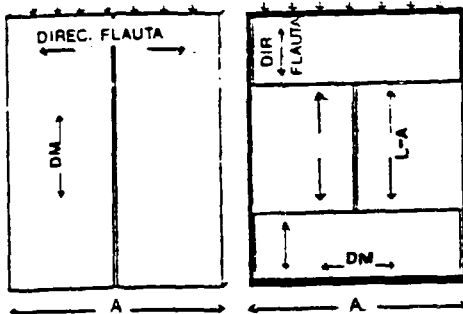


Fig. 23.

RESISTENCIA A LA ESTIBA, CONTINUA

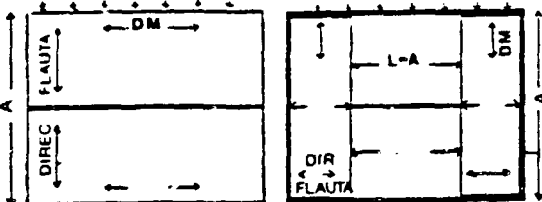
- C. La Flauta "B" dá resultados más altos en la prueba que la flauta "C" o "A" en la compresión de extremo a extremo, con excepción cuando se usan papeles de alto CLT, en donde las relaciones son diferentes. Los planos en la referencia original (Fibre Containers, septiembre 1956 o subsecuentes ediciones deberían consultarse.
3. La compresión de costado a costado es como la compresión de Extremo a Extremo, con excepción de los factores adicionales de la abertura de las aletas. La razón de ésta diferencia se ilustra en los diagramas, Fig. 24 abajo.

PRUEBA EXTREMO-EXTREMO



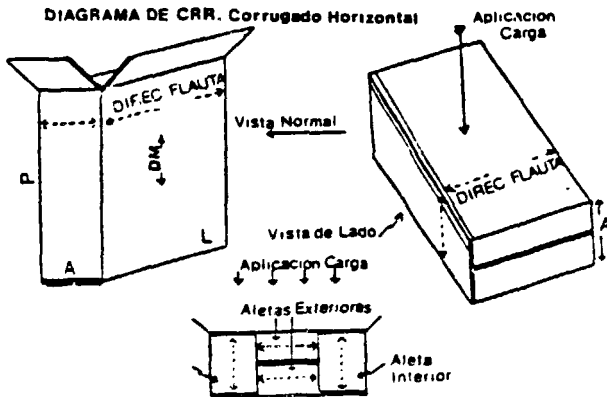
En la dirección de extremo a extremo las cajas cuadradas (L=A) están reforzadas por el área de pegamento un 100% en las caras interiores y exteriores, y mientras más grande, la probabilidad de fallar aumenta.

PRUEBA COSTADO-COSTADO



En la dirección de costado a costado, las caras que soportan la carga están adentro siempre reforzadas 100% por las caras exteriores sin importar la abertura entre las aletas. Por consiguiente en las cajas con corrugado vertical y que no son cuadradas, la compresión de costado a costado es un poco más alta debido a los factores mencionados en la pág. 20

DIAGRAMA DE CRR. Corrugado Horizontal



Además de esto, las dos direcciones de probar son equivalentes con respecto a aspectos esenciales de dimensiones, direcciones de papel y dirección de la flauta, excepto que el "lado de afuera" y el "lado de adentro" están al revés, lo cual no afecta la carga.

REPRESENTACIONES ESQUEMATICA DE LAS CARAS QUE SOPORTAN LA CARGA EN UNA CRR

Fig. 24.

RESISTENCIA A LA ESTIBA, CONTINUA

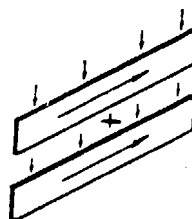
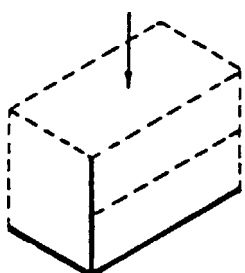
C.R.R. Con Construcción de Flauta Horizontal

Compresión de Costado a Costado

Efecto Dimensional
en la Carga de
Costado a Costado

+ Efecto Propio de la Es
+ tructura de la Flauta.

Promedio de la
Resistencia a
+ la compresión
de los papeles + Una constan
te Numérica.



CLT - 0 (LE)

CLT-0 (LI)

(SUMA DE LOS CLT-0 DE LOS -
LINES.

2

• Compresión de Costado a Costado

Fig. 25

Las Relaciones Exactas son:

<u>Estructura de la Flauta</u>	<u>Compresión de Costado a Costado en Libras es igual a</u>
Todas	$7.2 L + 1.25 A + 11.1 P$
A ó C	$448 + 8.1 CLT-0^*$
B	$265 + 6.75 CLT-0^*$

*CLT-0 Determinado por el promedio de Liner interior y Liner Exterior.

RESISTENCIA A LA ESTIBA, CONTINUA

Efecto del Medium Corrugado

A. Todos los principales Mediums corrugados (26- 28#/MSF, 65-80 CMT) - son comparables en la compresión.

B. Hay mediums especiales que se usan en aquellas cajas que se requiere una resistencia a la estiba muy alta y alto aplastamiento. El área de mayor aplicación es en el campo de humedad Alta (High Humidity). En nuestra compañía los llamamos Mediums HH.

Las especificaciones para mediums HH son:

1. Peso básico promedio: 36#/MSF (175 gr/M²)
2. Peso básico mínimo: 34#/MSF (166 gr M²)
3. CMT mínimo: 110# ó más ()

El uso de tales mediums aumentará la compresión y el aplastamiento bajo condiciones estándar alrededor de 35% en el caso de las flautas A ó C, 25-30%, si el medium HH está en la porción de la flauta A ó C, 0-10% si está en la porción de la flauta B. El medium Duo-Arch tiene el mismo efecto que el medium HH. Si el medium HH es solamente 33#/MSF con unas 105 lbs. de promedio en el CMT, ó 30#/MSF con un promedio de 95 lbs, en el CMT, los porcentajes de aumentos arriba mencionados son menores proporcionalmente.

Se muestra una muestra medium HH. Bajo condiciones de Alta Humedad (100 F, 95% R. H.) el aumento del 35% se pierde, dichas cajas trabajan comparablemente bajo humedades altas en condiciones estándar.

NOTA: Hay un medium en el mercado pero que no es usado por CCA, éste medium está impregnado de azufre. No recomendamos su uso por lo siguiente:

1. La impregnación de azufre trae consigo azufre fundido o derretido, esto requiere precauciones de seguridad especiales.
2. La velocidad de la máquina se tiene que reducir por que el azufre rechaza pegamentos a base de agua.
3. Aumenta el desperdicio y presenta problemas de deshecho. No se puede volver a usar. La presencia del azufre en el papel de desperdicio es causa de que el cobre se ponga negro y los artículos de latón se oxiden y además hecna a perder algunos artículos alimenticios.

RESISTENCIA A LA ESTIBA, CONTINUA

4. El cartón hecho con medium impregnado de azufre es peligroso en caso de fuego, por que el azufre al quemarse se transforma en dióxido de azufre. Este es un gas venenoso y muy corrosivo. Para combatir tal clase de incendio es necesario usar máscaras especiales para éste tipo de gas. La naturaleza corrosiva del gas puede dañar la maquinaria adyacente, creando especiales responsabilidades y problemas de seguro.

13. ESTANDARES DE DEFLECCION

La industria ha aceptado ciertos estándares de deflección. Se desea - que una caja acepte su carga completa y falle antes de que defleccione demasiado, de otra manera su contenido puede ser que sea el que soporte - el peso y se puede dañar en el proceso. A la deflección más alta de - la cual la caja no deberá aceptar más carga se le llama "Deflección -- Crítica".

ESTANDARES DE DEFLECCION ACEPTADOS EN LA INDUSTRIA

Flauta Vertical	De la Tapa-Al-Fondo	Deflección Crítica = 0.75" (19mm)
	Extremo a Extremo	Deflección Crítica = 0.50" (13mm)
	Costado A Costado	Deflección Crítica = 0.50" (13mm)
Flauta horizontal	Costado A Costado	Deflección Crítica = 0.50" (13mm)

"Creemos que éste valor debería ser 0.75" (13mm).
Ver referencia pág. 6, Fibre Containers XL1, 10 (Octubre 1956) págs. 52-59, o nueva edición.

14. CONTROLES DE FABRICACION

Los Laboratorios de Container Corporation han trabajado extensamente y estudiado los efectos de fabricacion en la resistencia de las cajas. Por otra parte no seria práctico esperar a saber la prueba de compresion hasta que la caja esté terminada, sin encontrar sus defectos.

Afortunadamente hay una manera simple de controlar los daños de fabricacion, controlando la pérdida del calibre del cartón en las diferentes operaciones. Las tablas siguientes muestran las máximas pérdidas de calibre que se permiten en cada operacion:

1. Pérdida Máxima de Calibre en las Impresoras:

<u>Flauta</u>	<u>Impresión</u>	<u>Rodillo Alimentador</u>	<u>Rodillo Jalador</u>	<u>Cabeza Ranuradora</u>
A	0.012" (0.3 mm)	.003" (0.07 mm.)	0.005" (0.13mm)	0.005" (0.13 mm)
B	.008" (0.2 mm)	.003" (0.07 mm.)	0.005" (0.13mm)	0.005" (0.13 mm)
C	0.012" (0.3 mm)	.003" (0.07 mm.)	0.005" (0.13mm)	0.005" (0.13 mm)

"El rodillo alimentador de las prensas aplasta el calibre en todo el ancho de la hoja. Por consiguiente, lo mejor es la presión del rodillo alimentador a lo mínimo, únicamente la necesaria para que la pase a través de la prensa.

Otras cosas que se deben observar al imprimirse

ACCION RECOMENDADA

Barras impresas en contra de la corrugacion, impresiones negativas y líneas rectas de diseño gráfico cerca de los hendidos.

Evítese, si es posible.

Posición del Sello de Garantía

Colocar lo fuera del area de la abertura de las aletas interiores.

Ranuras demasiado largas o cortas.

Evítese esto. Al armarse que dan las cajas chuecas.

2. Operaciones de Acabado

(Encintado, Grapado, Pegado)

Pérdidas Máximas de calibre que se Permiten:

	<u>Rodillo Alimentador</u>	<u>Rodillo Jalador</u>	<u>Cinta Engomada</u>
Todas las - Flautas	.003" (0.07 mm)	.005" (0.13 mm.)	.005" (0.13mm)

3. Otros Factores que influyen en la Estiba

- a. Buena formación de la flauta - Evite flautas "Inclinadas"
- b. Buen pegado - Evite flautas despegadas y las líneas de los dedos muy anchos.
- c. Pegamento - El cartón es pegado con almidón, silicato y algunas veces con almidón en un lado y silicato en el otro. Ambos, almidón y silicato tienen sus pros y sus contras. Para la resistencia a la estiba, el silicato en ambos lados tiende a ser 5-7% mejor que el almidón, pero el almidón tiene otras ventajas por las cuales es preferido en la industria:
 - 1. El equipo se limpia más fácilmente
 - 2. Es más fácil para hacer fórmulas resistentes al agua y grados a prueba de agua.
 - 3. No tiende a hacerse polvo si se usa en cantidades excesivas.
 - 4. No se disuelve y se escurre a altas humedades. El Silicato tiene la tendencia de hacer lo anterior.

4. Factores que No tienen Influencia en la Estiba

Algunas maneras de hacer las cajas no tienen influencia en la resistencia a la estiba.

a. Contornos de Hendidos.

La Industria usa variedad de contornos de hendidos. La experiencia hasta la fecha indica que mientras ellas produzcan hendidos limpios y derechos a la compresión no es afectado notablemente.

Una excepción son los hendidos puestos con la barra en las cajas hechas en Diseño Estructural. Los hendidos de las cajas hechas en diseño tienden a rodarse bajo la compresión y se deflecionan excesivamente. Por ésta razón se recomienda no usar cajas hechas en Diseño para medir la compresión, si se puede evitar.

. Cierre del Fabricante.

Todos los cierres del fabricante, encintado, engrapado y pegado son equivalentes para propósitos de resistencia a la estiba. Razones para preferir uno u otro se deberán basar en otros que no sean debidas a la compresión de la caja.

15. CRR DE CORRUGADO DOBLE

Resistencia a la Estiba

Artículos grandes tales como recibidores de televisión, refrigeradores, estufas, etc., son embarcados en cajas de cartón con estructuras en corrugado doble.

Estas son cajas de corrugado doble o combinaciones de cajas y tubos. Cualesquiera de ambos puede ser en corrugado doble o corrugado sencillo.

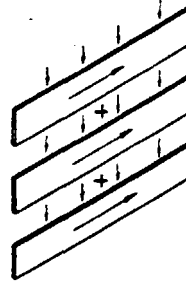
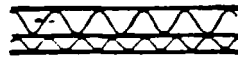
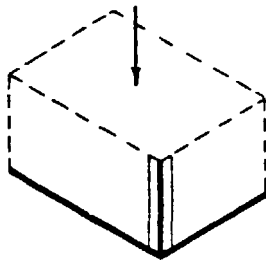
A. La resistencia a la compresión de las cajas de corrugado doble se puede visualizar como sigue:

Compresión de la Tapa-Al-Fondo
(De las CRR en corrugado doble)

EFFECTO DIMENSIONAL
Pegando de la Tapa +
Al Fondo

EFFECTO PROPIO DE LA
ESTRUCTURA DE LA FLAUTA +
(FLAUTAS AB-AC-BC ó CC)

SUMA DE LA FUERZA + UNA CONSTANTE
DE COMPRESION DE NUMERICA
LOS LINERS



CLT-0 (LI)

CLT-0 (LC)

CLT-0 (LE)

(SUMA DE LOS CLT-0 DE LOS LINERS)

= COMPRESION DE LA TAPA AL FONDO

Not: En construcciones de corrugado doble usamos la suma de tres (Liner interior, Liner Central, Liner Exterior) CLT-0 más bien que el promedio de los CLT-0, como lo hacemos en cajas de corrugado sencillo.

CRR DE CORRUGADO DOBLE - CONTINUA

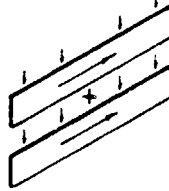
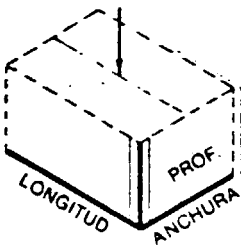
RESISTENCIA A LA ESTIBA

B. Cajas y tubos (La caja es de corrugado sencillo en éste ejemplo)

Compresión de la Tapa Al Fondo

Combinación de caja y tubo

EFFECTO DIMENSIONAL DE LA CAJA CARGANDO DE LA TAPA AL FONDO + EFFECTO PROPIO DE LA ESTRUCTURA DE LA FLAUTA (FLAUTA A-8/6 C) + PROMEDIO DE LA FUERZA DE COMPRESION DE LOS LINERS + UNA CONSTANTE NUMERICA

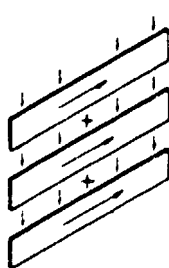
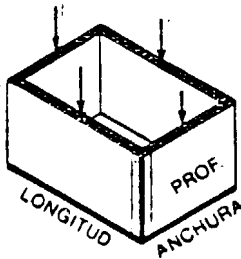


CLT-0 (LE)

CLT-0 (LI)

(SUMA DE LOS CLT-0 DE LOS LINERS)

EFFECTO DIMENSIONAL DE TUBO CARGANDO DE LA TAPA AL FONDO + EFFECTO PROPIO DE LA ESTRUCTURA DE LA FLAUTA (FLAUTA AB- AC- 6 CC) + SUMA DE LA FUERZA DE COMPRESION LOS LINERS + UNA CONSTANTE NUMERICA



SUMA DE LOS CLT DE LOS LINERS

COMPRESION DE LA TAPA AL FONDO DE LA COMBINACION DE CAJA Y TUBO.

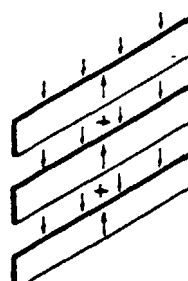
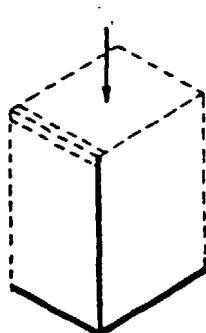
FIG. 27

CRR DE CORRUGADO DOBLE - CONTINUA

Resistencia a la Estiba

Compresión de Extremo A Extremo y Compresión de Costado a Costado

EFFECTO DIMENSIONAL CARGANDO DE EXTREMO -- A EXTREMO O DE COSTADO A COSTADO + EFFECTO PROPIO DE LA ESTRUCTURA DE LA FLAUTA (FLAUTAS AB- AC- BC -o CC) + SUMA DE LA FUERZA DE COMPRESION DE LOS LINERS



CLT-M (LI)

CLT-M (LC)

CLT-M (LE)

(SUMA DE LOS CLT-M DE LOS LINERS)

= COMPRESION DE EXTREMO A EXTREMO O DE LADO A LADO

Fig. 28

Las Relaciones Exactas son:

FLAUTA

A - Factores Dimensionales:

Todas	De la Tapa- Al-Fondo:	$15.5 L + 32 A - 5.6 P$
Todas	De Extremo-A- Extremo:	$-8.2 L + 90.8 A + 12.6 P$
Todas	De Costado-A-Costado	$-8.2 L + 90.8 A + 12.6 P$

+ B, Los Factores de RESistencia del Material:

<u>Construcción de la Flauta</u>	<u>Estruct.</u>	<u>Dirección de la Prueba</u>	<u>Ecuaciones</u>
AB, BA	Caja	Tapa-Al-Fondo	$5.54 (\leq \text{CLT-0's}) + 715$
BC, CB	Caja	Tapa-Al-Fondo	$3.47 (\leq \text{CLT-0's}) + 1023.$

CRR DE CORRUGADO DOBLE - CONTINUA

Resistencia a la Estiba

<u>Construcción de la Flauta</u>	<u>Estructura</u>	<u>Dirección de la Prueba</u>	<u>Ecuaciones</u>	
CC	Caja	T-AL-F	6.1 (CLT-O)	+ 812
AB	Caja	E-A-E	2.9 (CLT-M)	- 773
BA	Caja	E-A-E	3.2 (CLT-M)	- 889
CB	Caja	E-A-E	3.0 (CLT-M)	- 665
BC	Caja	E-A-E	2.3 (CLT-M)	- 489
CC	Caja	E-A-E	4.5 (CLT-M)	- 1115
AB	Caja	C-A-C	2.5 (CLT-M)	- 551
BA	Caja	C-A-C	3.0 (CLT-M)	- 665
CB	Caja	C-A-C	3.0 (CLT-M)	- 568
BC	Caja	C-A-C	2.7 (CLT-M)	- 479
CC	Caja	C-A-C	3.2 (CLT-M)	- 532
AB, BA	Tubos	T-Al-F	5.87 (CLT-O)	+ 950
BC, CB	Tubos	T-Al-F	4.47 (CLT-O)	+ 940
CC	Tubos	T-Al-F	5.95 (CLT-O)	+ 1010

Además podemos calcular la compresión de la tapa-al fondo de una caja -
partiendo de la de un tubo:

Compresión de la tapa-Al-Fondo = 1.02 (Compresión de la T al F) - 284
del tubo

NOTA:

1. Las cajas con tubos se prueban Únicamente en la dirección de la Tapa-Al-Fondo.
2. No se dan factores por la abertura de aletas interiores en las cajas de corrugado doble. Ellos están incorporados en las relaciones que se indican arriba.
3. En las combinaciones de cajas y tubos, la carga de compresión predicha se basa en el supuesto que los tubos ajustan en la caja y que las dimensiones de la caja y el tubo cargan simultáneamente el peso.

16. DEFLECCION EN CAJAS DE CORRUGADO DOBLE

1. No hay estándares de deflección en la industria para cajas de corrugado doble bajo compresión. La carga máxima obtenida se usa para -- determinar la máxima deflección.
2. Las cajas de corrugado doble no se ajustan a la deflección crítica aplicada a las cajas de corrugado sencillo. Estas se deflecionan más. La tabla de abajo muestra los rangos de deflecciones encontradas experimentalmente.

<u>Construcción de la Flauta</u>	<u>De la Tapa-Al-Fondo</u>	<u>DE Extremo-A-Extremo</u>	<u>de Costado a Costado</u>
AB	0.73" - 1.81"	0.31" - 0.73"	0.50" - 1.53"
BA	0.74" - 1.87"	0.33" - 0.86"	0.41" - 1.21"
CC	0.90" - 1.74"	0.30" - 0.87"	0.48" - 1.12"
CB	0.74" - 1.12"	0.33" - 0.77"	0.61" - 0.95"
BC	0.74" - 1.25"	0.35" - 0.72"	0.77" - 0.90"

3. La Deflección en los tubos de corrugado doble, sin tomar en cuenta la construcción de la flauta, es muy uniforme, su rango y horquilla es 0.80" - 0.50".

NAMES OF PERSONS ATTENDING THE COURSE:

Alejandro Perales Martín del Campo

Sergio Vázquez Cruz

Sergio Guerrero Morales

Hildeberto López

Miguel Quijano Madrigal

Nury López Fraga

Pilar Aguilar Orozco

Ma. Guadalupe Ayala Piñon

Estela Ruíz Cano

D' Rubén Velázquez y Carreto

Guillermo Tapia L.

Mauricio Morali B.

Juan Blus Domínguez

José Galván Leonardo

TIPOS DE CAJAS
(Types of boxes)

T I P O S D E C A J A S

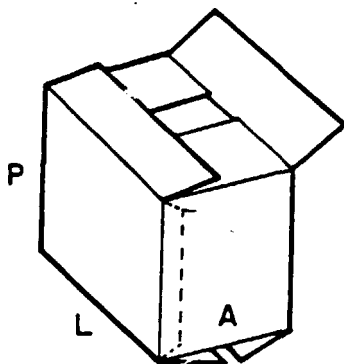
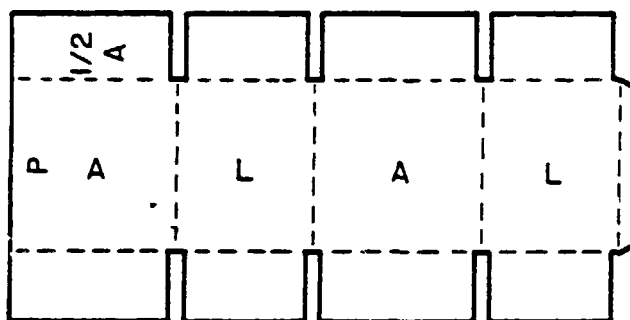
No se muestran todos los tipos de cajas, sino únicamente aquellos tipos de uso más común. Todos los dibujos son para cajas de cartón corrugado, pero también se pueden hacer y se hacen en cartón compacto.

Símbolos: L = Longitud A = Anchura P = Profundidad

CAJA REGULAR RANURADA - CRR

CODIGO INTERNACIONAL DE LA CAJA: 0201

Todas las aletas de la misma longitud. Las aletas exteriores deben juntarse.



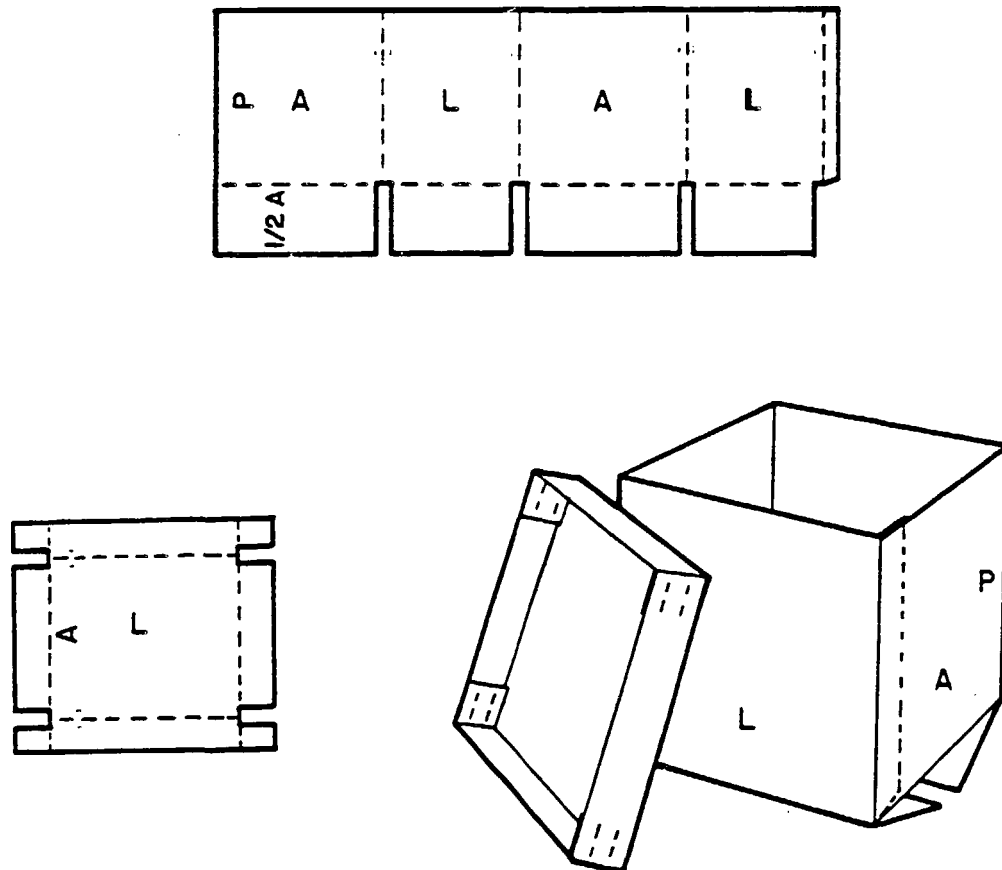
Todas las aletas de una caja regular ranurada son de la misma longitud y las aletas exteriores se juntan a lo largo en el centro de la caja. El espacio entre las aletas interiores varía, dependiendo de la relación de la longitud y la anchura de la caja.

La caja regular ranurada es la que se usa más que cualesquier otra debido a que es la más económica para fabricarse y se adapta para embarcar - la mayoría de las mercancías cuando el artículo requiere la protección - de dos espesores de cartón en la tapa y el fondo, la abertura entre aletas se puede rellenar con una hoja de cartón.

MEDIA CAJA REGULAR RANURADA CON TAPA - MCRR

CODIGO INTERNACIONAL DE LA CAJA: 0312

La sección del cuerpo es una caja regular con un juego de aletas solamente.

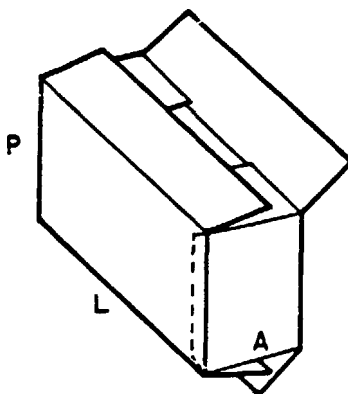
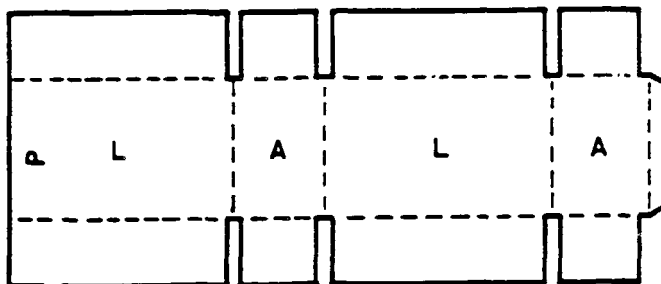


Este tipo de caja se puede usar como combinación de caja para embarcar y caja para exhibir. También se usa cuando es necesario abrir y cerrar la caja repetidas veces. La tapa puede ser como la que se ilustra o puede ser del tipo media caja regular.

CAJA CON TRASLAPE - CCT

CODIGO INTERNACIONAL DE LA CAJA: 0202

Todas las aletas de la misma longitud.
Las aletas exteriores se traslapan según se especifique.



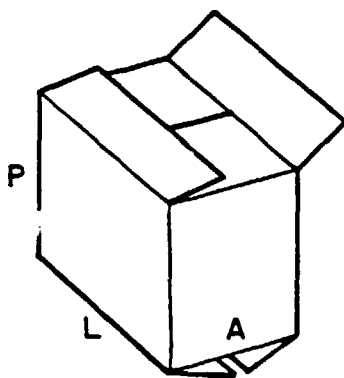
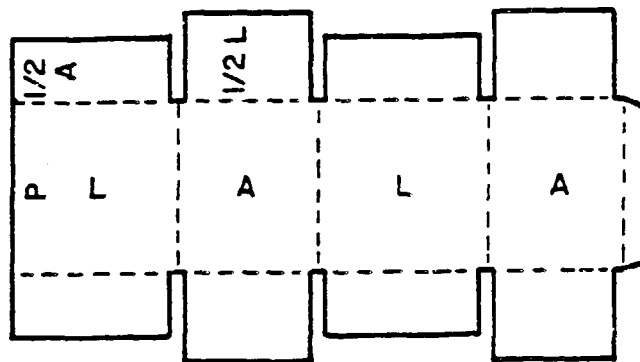
Este tipo de caja es similar a la caja regular ranurada, con la excepción de que las aletas exteriores se traslapan según se especifique, pero no menos de 2.5 cms.

El cerrado de esta caja es muy sencillo, por lo regular se cierra con grapas guiadas en la parte tralapada. Este tipo se usa cuando la relación entre la longitud y la anchura resulta en una excesiva abertura entre las aletas interiores.

Es necesario traslapan las aletas exteriores para que la caja no tienda a expandirse.

CAJA CENTRO ESPECIAL - CCE

CODIGO INTERNACIONAL DE LA CAJA: 0204

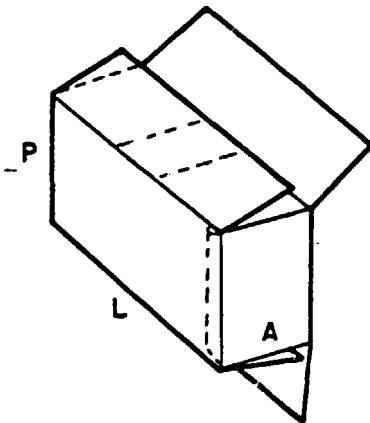
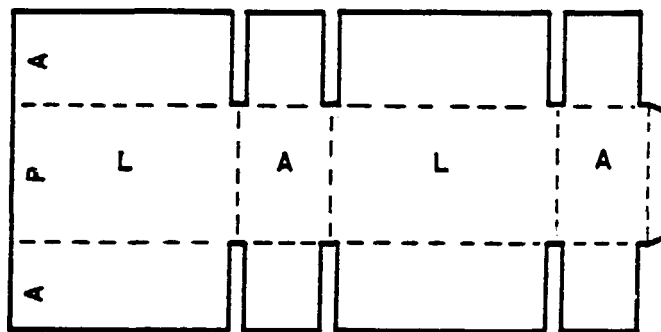


La caja centro especial es similar a la caja regular ranurada, con la excepción de que es más fuerte en la tapa y en el fondo debido a que tiene dos espesores de cartón corrugado en estas áreas. Las aletas interiores al juntarse proveen una superficie plana para aquellos artículos que así lo requieran.

CAJA TAPAS CRUZADAS - CTC

CODIGO INTERNACIONAL DE LA CAJA: 0203

Todas las aletas de la misma longitud.
Las aletas exteriores se cruzan no menos que la anchura interior de la caja.



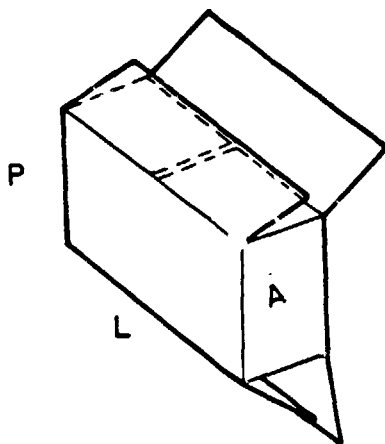
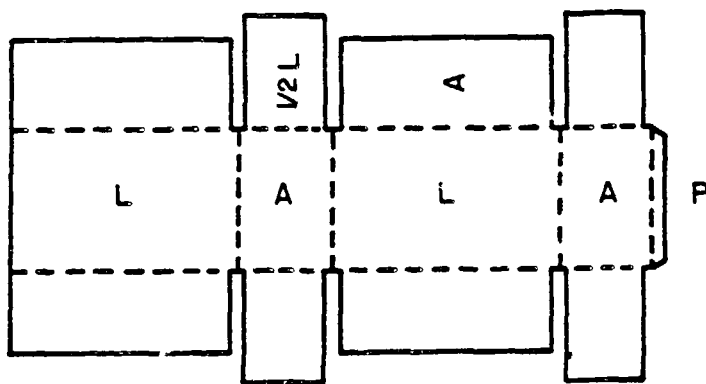
Cuando esta caja se estiba en la cara del costado, el espesor de cartón corrugado extra en la tapa y en fondo, le proporciona una mayor resistencia a la estiba. Cuando el traslape es completo hace que esta caja sea muy resistente al mal manejo.

Cuando se estiba sobre el fondo, el espesor extra en la tapa y en el fondo provee más acojinamiento.

CAJA CENTRO ESPECIAL CON TAPAS CRUZADAS - CCECTC

CODIGO INTERNACIONAL DE LA CAJA: 0206

Las aletas interiores se juntan. Las aletas exteriores se cruzan, no menos que la anchura interior de la caja.

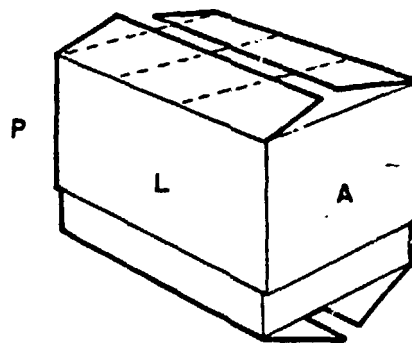
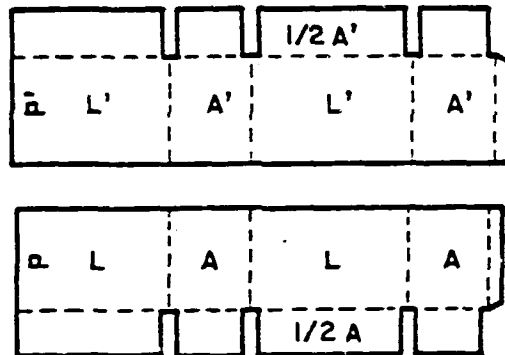


Este tipo de caja es aún más fuerte que la caja tapas cruzadas. Esta provista de tres espesores de cartón corrugado en toda el área de la tapa y el fondo. Proporciona una superficie plana en el fondo y en la tapa para artículos que así lo requieren. Cuando la caja se estiba en la cara del costado tiene un soporte de tres espesores completos.

ESTILO TELESCOPIO COMPLETO (DOS MEDIAS REGULARES) - ETC

CODIGO INTERNACIONAL DE LA CAJA: 0320

Caja de dos piezas. Ambas secciones del tipo media caja regular.
La tapa de profundidad completa.



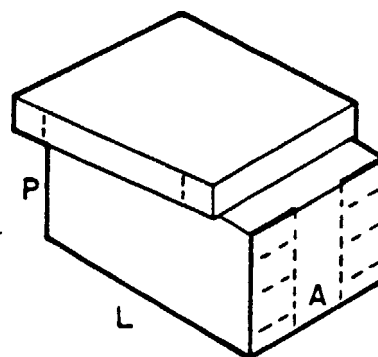
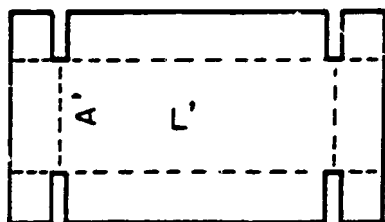
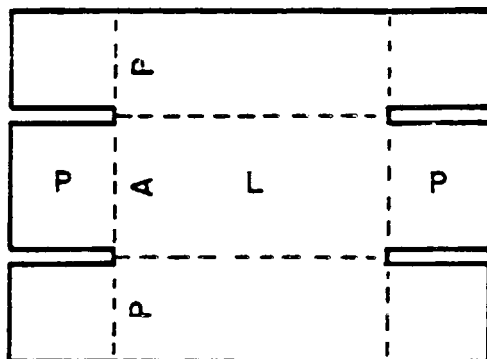
Los dos espesores de cartón corrugado alrededor de la caja en este tipo, proporciona un máximo de protección a su contenido y le da a la caja una mayor resistencia a la estiba. Aunque es usada extensivamente para frutas y hortalizas, también es usada para otras mercancías. En su destino final su tapa puede ser removida fácilmente para examinar la apariencia y estado de la fruta u hortalizas u otra mercancía.

CAJA TELESCOPICA PARCIAL - CTP

CODIGO INTERNACIONAL DE LA CAJA: 0306

Caja de dos piezas.

La tapa baja sobre el cuerpo menos de una tercera parte de la profundidad de la caja.

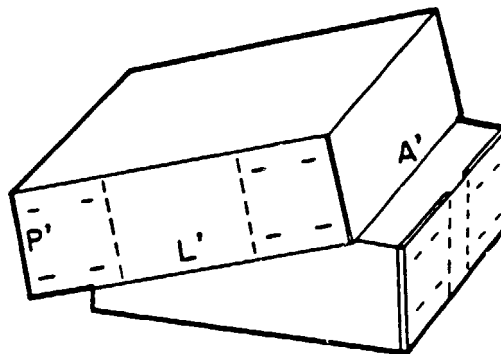
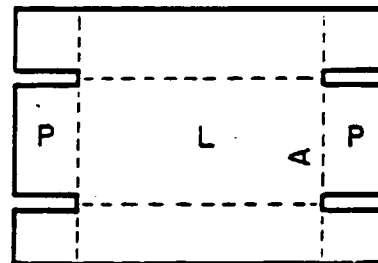
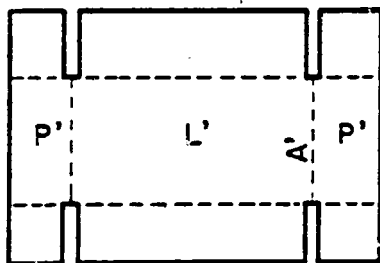


Esta caja tiene las mismas ventajas que la estilo-telescópico parcial que se muestra en otra página pero además tiene un fondo y tapa planos y de una sola pieza. Se usa para empacar artículos como papel, libros, fotografías, material para publicidad, flores, sombreros, porcelana y regalos.

CAJA TELECOPICA - CT

CODIGO INTERNACIONAL DE LA CAJA: 0301

Caja de dos piezas con tapa completa.



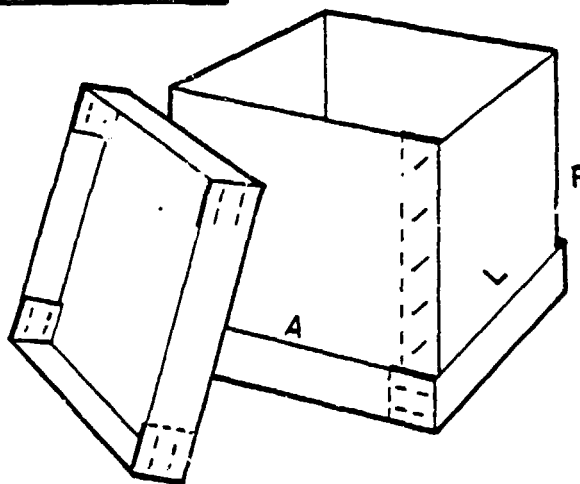
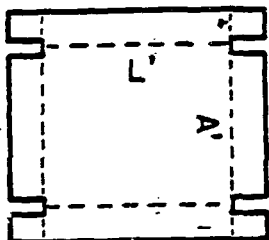
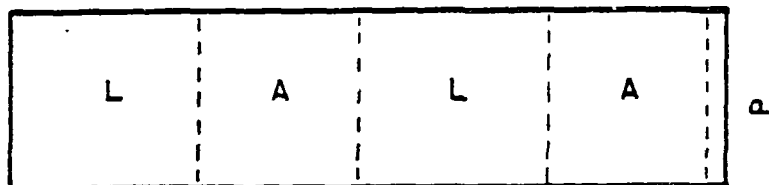
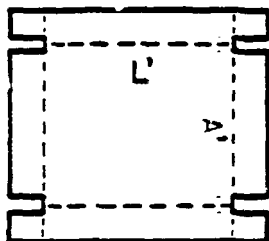
Propiedades similares y usos iguales a los de la caja telescópica parcial.

CAJA CON DOS TAPAS

CODIGO INTERNACIONAL DE LA CAJA: 0310

Caja de tres piezas.

Tubo con dos tapas de profundidad especificada.



La caja con dos tapas es popular con los fabricantes de artículos que no se pueden empacar en cajas standar o porque el producto es muy alto o pesado, o porque las cantidades varían. Si las unidades a empacar no llenan la caja, el tubo se puede cortar al nivel del contenido.

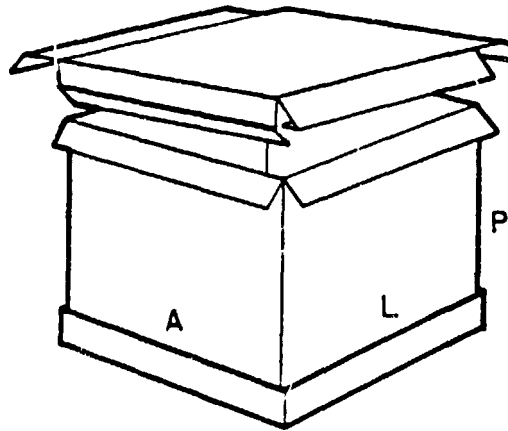
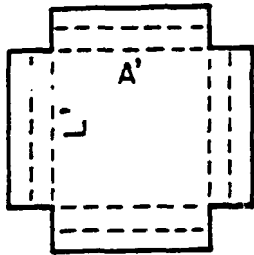
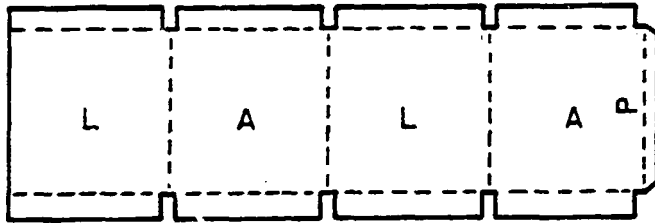
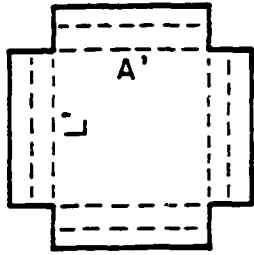
Esta caja se usa a menudo para productos granulados.

El cuerpo de esta caja se envía doblado al usuario. Las tapas también se envían abiertas y el usuario las arma ya sea con grapas o pegamento.

CAJA TUBULAR CON TAPAS DE CANDADO - TTC

CODIGO INTERNACIONAL: 0325

Caja de tres piezas.
Las cejas del tubo atoran con las cejas de las tapas.

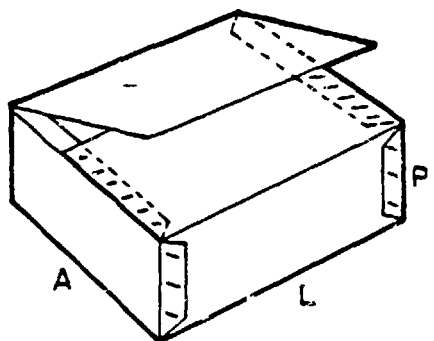
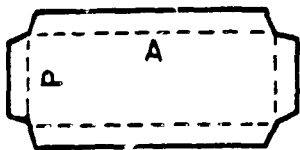
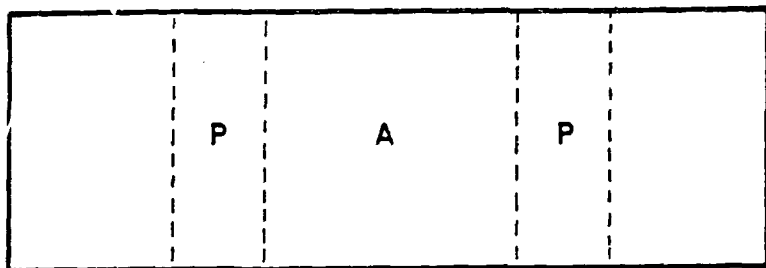
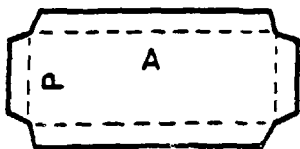


Este tipo de caja se usa para empacar máquinas lavadoras, secadoras, refrigeradores, calentadores de agua, rocolas, etc. También se usa para -- materiales peligrosos.

CAJA BLISS No. 2

CODIGO INTERNACIONAL DE LA CAJA: 0605

Caja de tres piezas.

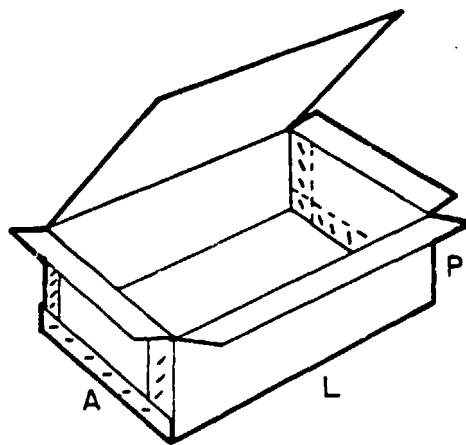
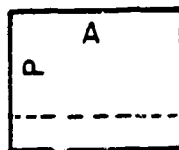
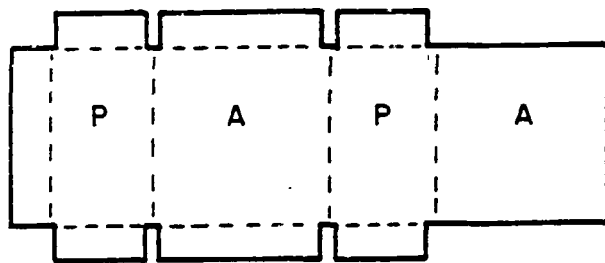
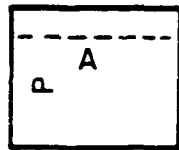


Este tipo de caja debido a su construcción ofrece una resistencia a la estiba muy alta. Se usan para carne; explosivos, frutas frescas y hortaliizas, en general para artículos de alta densidad.

CAJA BLISS No. 4

CODIGO INTERNACIONAL DE LA CAJA: 0601

Caja de tres piezas.

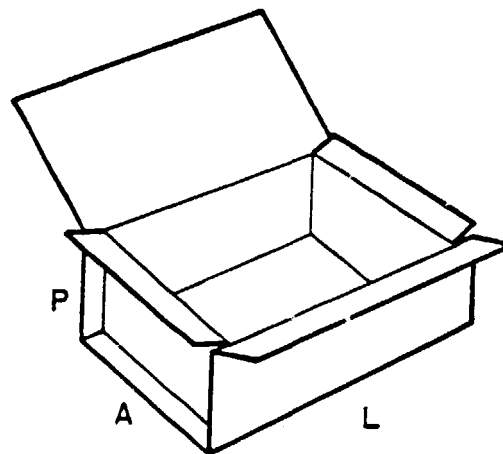
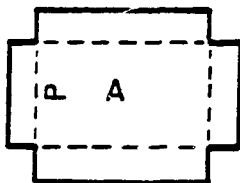
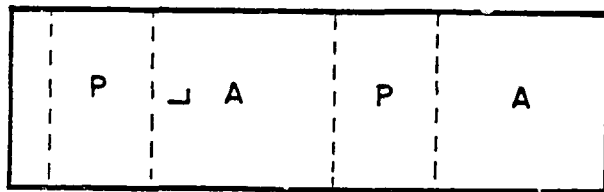
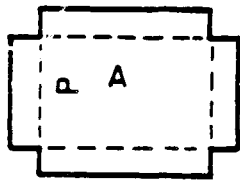


Mismos usos de la Caja Bliss No. 2.

CAJA DE EXTREMOS EMBUTIDOS

CODIGO INTERNACIONAL DE LA CAJA: 0610

Caja de tres piezas. Consiste de un cuerpo y dos cabezales con cejas.

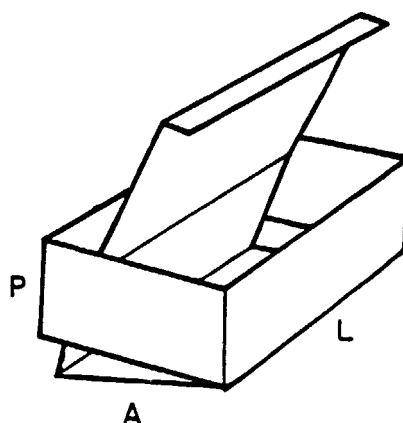
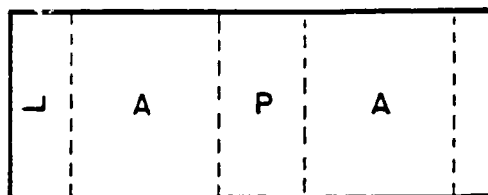


Esta caja se usa para artículos alargados que tienen un diámetro constante; con solo unir los cabezales se ajusta a diferentes longitudes. Se usa para tubos de vidrio para luz fluorescente y para aquellos artículos que son largos, livianos y frágiles.

CAJA CORREDIZA DOS PIEZAS

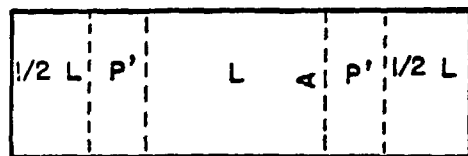
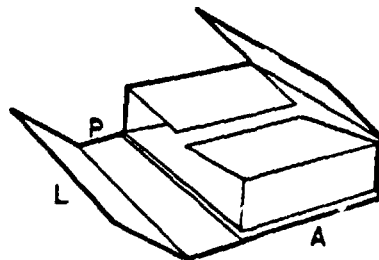
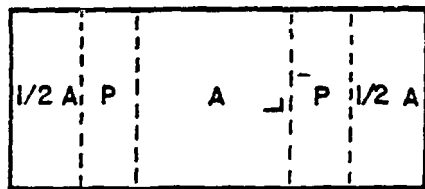
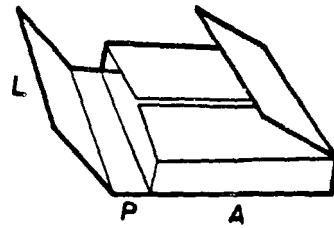
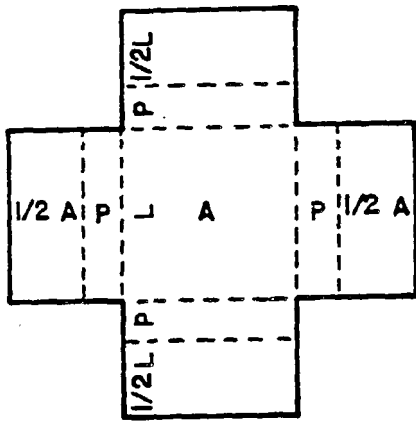
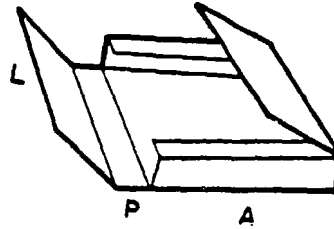
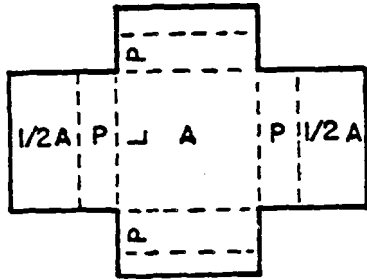
CODIGO INTERNACIONAL DE LA CAJA: 0510

Caja de dos piezas. Consiste de una hoja con hendidos el interior y un tubo exterior.



Estas cajas son de dimensiones pequeñas y se usan para enviar artículos por correo. Un determinado número de ellas se pueden poner en una caja colectiva para sus embarque. Se abre fácilmente, se usa para productos farmacéuticos, - libros, etc.

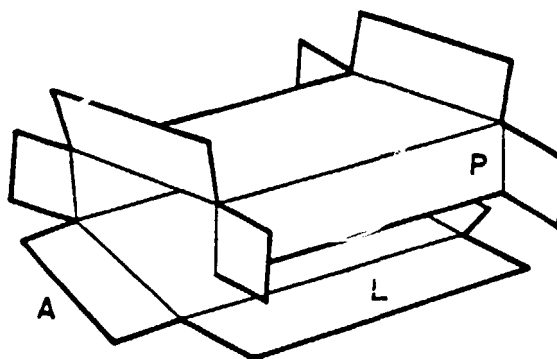
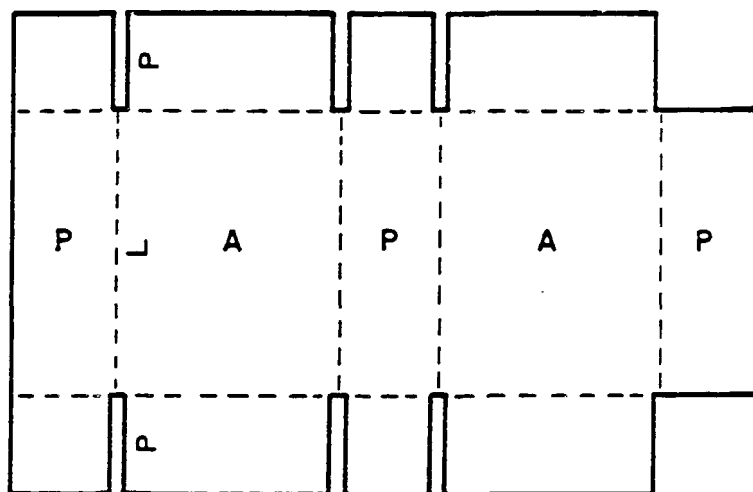
CRUCETAS



Estps diferentes tipos de cruzetas se usan para enviar por correo libros, catálogos, una sola pieza de artículos de ropa y artículos de naturaleza similar.

ENVOLTURA DE CINCO LADOS

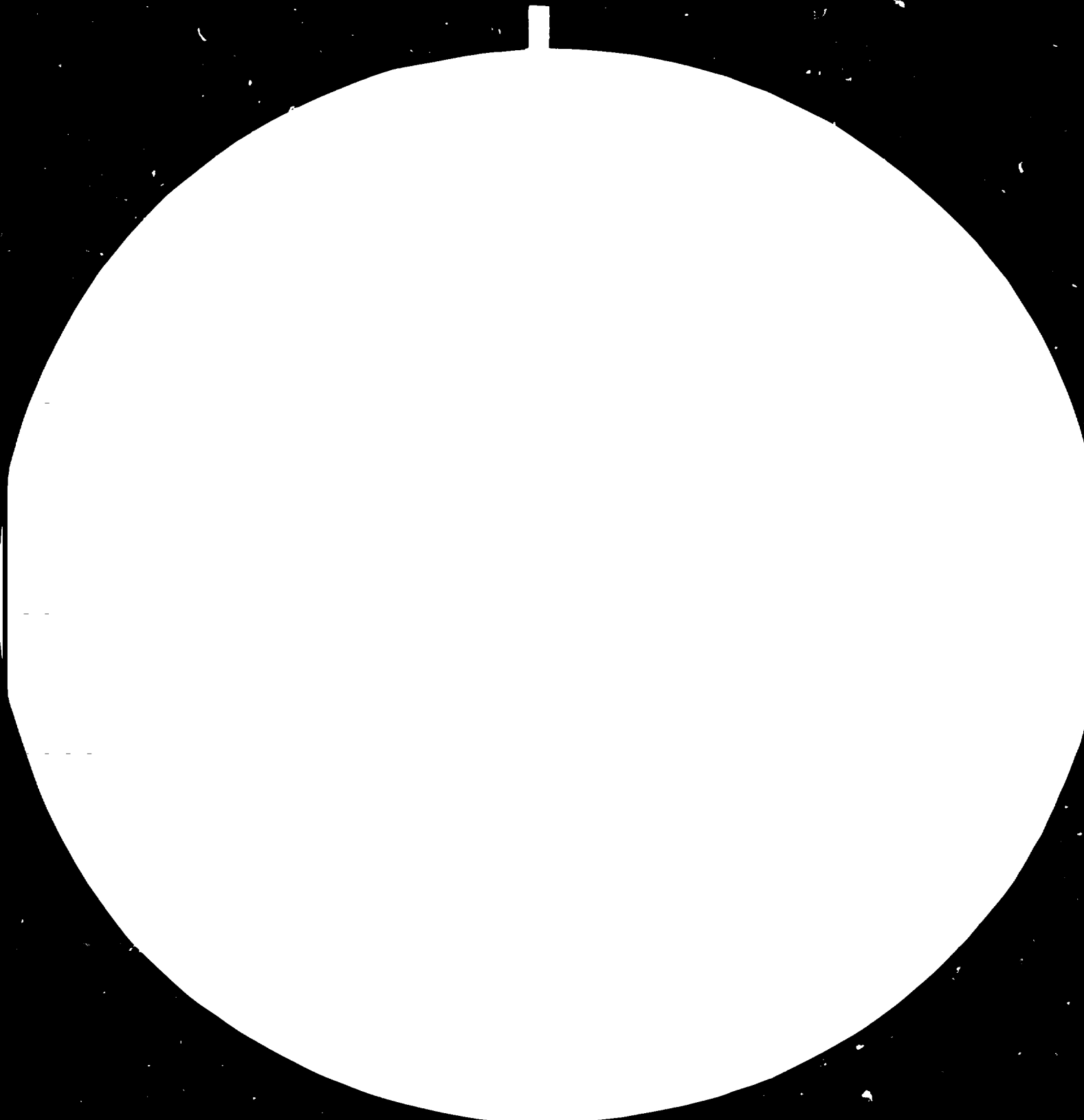
CODIGO INTERNACIONAL DE LA CAJA: 0410



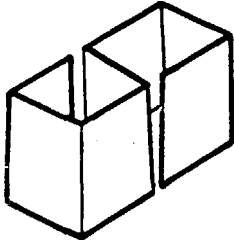
Esta caja cuando esta armada tiene algunos espesores de cartón en cada extremo. Esto le da a la caja mucha resistencia, es una caja excelente para empacar artículos como bastones, paraguas, varillas, tubos para luz de neón, etc.

870972

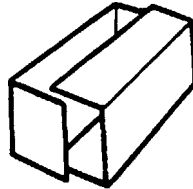




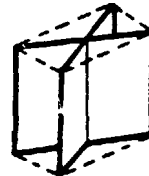
DIVISIONES O CELDAS



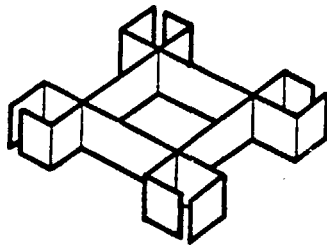
0921



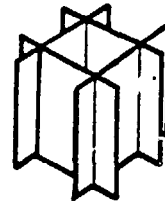
0929



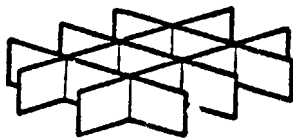
0930



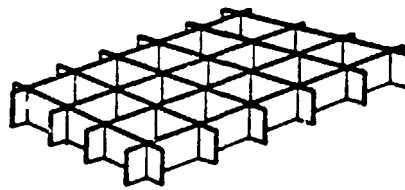
0932



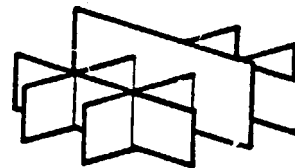
0931



0933



0934



0935

Las divisiones proveen una celda por separado para cada artículo dentro de la caja y se usan para vasos de vidrio, botellas de vidrio, loza de porcelana y artículos frágiles.

Las divisiones se pueden construir de tal forma que proporcionen un espacio para amortiguación de golpes alrededor de la caja.

E S T A N D A R E S D E P A P E L E S

PESO BASICO Grms/M2	ESPEJOR Mm. (Pulgadas)	REVENTAMIENTO (MULLEN) Kgs/Cm2 (Lbs./P2)	C L T - 0 Lbs.
-- S. 180	0.3 (0.010)	3.5 (50)	13
K. 200	0.3 (0.0125)	5.1 (75)	32
S. 240	0.4 (0.0125)	5.1 (75)	30
S. 280	0.5 (0.015)	6.8 (100)	48
S. 350	0.6 (0.020)	8.5 (125)	75
S. 430	0.7 (0.025)	10.2 (150)	96

S - SEMIKRAFT.

K - KRAFT.

E S T A N D A R E S P A P E L M E D I U M

PESO BASICO Grms/M2.	ESPEJOR Mm. (Pulgadas)	C M T (Concora Medium Test). Lbs.
135	2.29 (0.009)	60
165	2.79 (0.011)	70

COMPARACION DE PAPEL SEMIKRAFT Y KRAFT

LINER DE 14 Kgs.	ESPESOR Pulgadas.	REVENTAMIENTO Lbs/P2	C L T	
			CLT - O Lbs.	CLT - M Lbs.
SEMIKRAFT	.014	1 0 5	4 5	1 1 0
KRAFT	.013	1 0 5	4 2	8 2

VALORES CMT DE MEDIUM RELACIONADO AL APLASTAMIENTO
(FLAT CRUSH) DEL CARTON.

C M T lbs.	FLAUTA A Aplastamiento.	FLAUTA B Aplastamiento.	FLAUTA C Aplastamiento.
60	300	400	355
75	355	543	447

ESTANDARES DEL CARTON CORRUGADO

I. ESPESOR (calibre) Mm (Pulgadas).

S = SEMIKRAFT.

RESISTENCIA, REGLA 41

	9 Kg. (125 #)	12.5 Kgs. (175 #)	14 Kgs. (200 #)	19 Kgs. (275 #)	25 Kgs. (350 #)
FLAUTA	S	S	S	S	S
A	4.9 Mm (0.193")	5Mm. (0.199")	5.1Mm. (0.203")	5.5 Mm (0.217")	6Mm (0.237")
B	2.9 Mm (0.113")	3Mm. (0.119")	3.1Mm. (0.123")	3.4 Mm (0.135")	4Mm (0.157")
C	3.8 Mm (0.151")	4Mm. (0.157	4 Mm. (0.161")	4.4 Mm (0.174")	5Mm (0.195")

RESISTENCIA

	11 Kgs. (150 #)	16 Kgs. (225 #)	17.5 Kgs. (250 #)	21 Kgs. (300 #)
FLAUTA	S	S	S	S
B	3Mm. (0.117")	3.1Mm. (0.124")	3.2 Mm (0.128")	3.5Mm (0.139")
C	4Mm. (0.158")	4.2Mm (0.166")	4.3 Mm (0.169")	4.7Mm (0.176)

2. REVENTAMIENTO (Mullen)

" Se deben hacer 6 reventamientos, 3 de cada lado del cartón. Se permite que solo una lectura salga abajo del mínimo requerido. El cartón que falte el paso de la prueba -- anterior, puede ser aceptado siempre y cuando se vuelvan a hacer otra prueba que consistirá de 24 reventamientos, 12 de cada lado del cartón, no más de 4 pueden quedar -- abajo del mínimo requerido "

3. APLASTAMIENTO (Flat Crush).

APLASTAMIENTO, Lbs/10p2

	<u>FLAUTA - A</u>	<u>FLAUTA - B</u>	<u>FLAUTA - C</u>
	300	400	355
*No. de flautas	36 ± 2	50 ± 2	40 ± 2

4. FACTOR DE AUMENTO *

	<u>FLAUTA - A</u>	<u>FLAUTA - B</u>	<u>FLAUTA - C</u>
	1.58	1.38	1.5

* Promedio - Sin tomar en consideración el fabricante de la máquina.

ESTANDARES DE DEFLECCION ACEPTADOS POR LA INDUSTRIA.

FLAUTA VERTICAL: TAPA - AL - FONDO DEFLECCION CRITICA = 0.75" (1.9 cm)
EXTREMO - A - EXTREMO DEFLECCION CRITICA = 0.50" (1.27cm)
COSTADO - A - COSTADO DEFLECCION CRITICA = 0.50" (1.27cm)

FLAUTA HORIZONTAL*: COSTADO - A - COSTADO DEFLECCION CRITICA = 0 (1.27cm)

* Se cree que este valor debe ser 0.75" (1.9 cm).

FORMULAS PARA COMPRESION USANDO C L T

COMPRESION DE LA TAPA AL FONDO EN LIBRAS

FLAUTA

F O R M U L A S

A	$C = 5.8 L + 12 A - 2.1 P + 6.5 CLT - 0 + 365$
B	$C = 5.8 L + 12 A - 2.1 P + 5.4 CLT - 0 + 212$
C	$C = 5.8 L + 12 A - 2.1 P + 6.5 CLT - 0 + 350$

COMPRESION DE EXTREMO A EXTREMO EN LIBRAS

FLAUTA

F O R M U L A S

A	$C = - 4.1 L + 45.4 A + 6.3 P + 5.6 CLT - M - 389$
B	$C = - 4.1 L + 45.4 A + 6.3 P + 3.2 CLT - M + 00$
C	$C = 4.1 L + 45.4 A + 6.3 P + 6.3 CLT - M - 333$

COMPRESION DE COSTADO A COSTADO EN LIBRAS

Usar las mismas fórmulas que para: de extremo a extremo, pero agregar los siguientes factores por la abertura entre aletas:

FLAUTA	Lbs/p de abertura entre aletas:
A	6
B	11
C	20

Cartón Corrugado																Cartón Compacto				
				SENCILLO				DOBLE				TRIPLE								
PESO MA- XIMO DE LA CAJA CON SU CONTENIDO		DIMENSIONES INTERIORES MAXIMAS (ADICION DE LA ANCHURA MAS LARGURA MAS ALTURA)		PESO Ó GRAMAJE MI- NIMO TOTAL DE LAS CARAS		RESISTENCIA MINIMA AL REVENTAMIE- NTO DEL CARTÓN		PESO Ó GRAMAJE MI- NIMO DE LAS CARAS INCLUI- DO EL LINER MEDIO		RESISTENCIA MINIMA AL REVENTAMIE- NTO DEL CARTÓN		PESO Ó GRAMAJE MI- NIMO DE LAS CARAS INCLUI- DOS LOS LINE- RS MEDIOS.		RESISTENCIA MINIMA A LA PERFORACIÓN DEL CARTÓN		PESO Ó GRAMAJE MI- NIMO TOTAL DE LAS CAPAS COMPONENTES (SIN ADHESIVOS)		RESISTENCIA MINIMA AL REVENTAMIE- NTO DEL CARTÓN		
																				Lb./ 1,000 pies ²
Tabla A.- Para todas las cajas de cartón no descritas en la Sección 6, partida K																				
20	9,1	40	102	52	254	125	8,8										114	556	125	8,8
40	18,1	60	152	75	366	175	12,3										149	727	175	12,3
65	29,5	75	191	84	410	200	14,1	92	449	200	14,1						190	927	200	14,1
90	40,8	90	229	138	674	275	19,3	110	537	275	19,3						237	1,157	275	19,3
120	54,4	100	254	180	879	350	24,6	126	615	350	24,6						283	1,381	350	24,6
140	63,5	110	279					222	1,084	500	35,1						230	1,611	500	35,1
160	72,6	120	305					270	1,318	600	42,2						360	1,756	600	42,2
275	124,7	120	305							264	1,289	1,100	336							
Tabla B.- Para cajas con dos espesores de cartón en todas sus oristas, según Sección 6, párrafo K.																				
225	102,0	60	152	138	674	275	19,3	110	537	275	19,3						237	1,157	275	19,3
300	136,1	60	152	180	879	350	24,6	126	615	350	24,6						283	1,381	350	24,6

