

Universidad Tecnológica Nacional

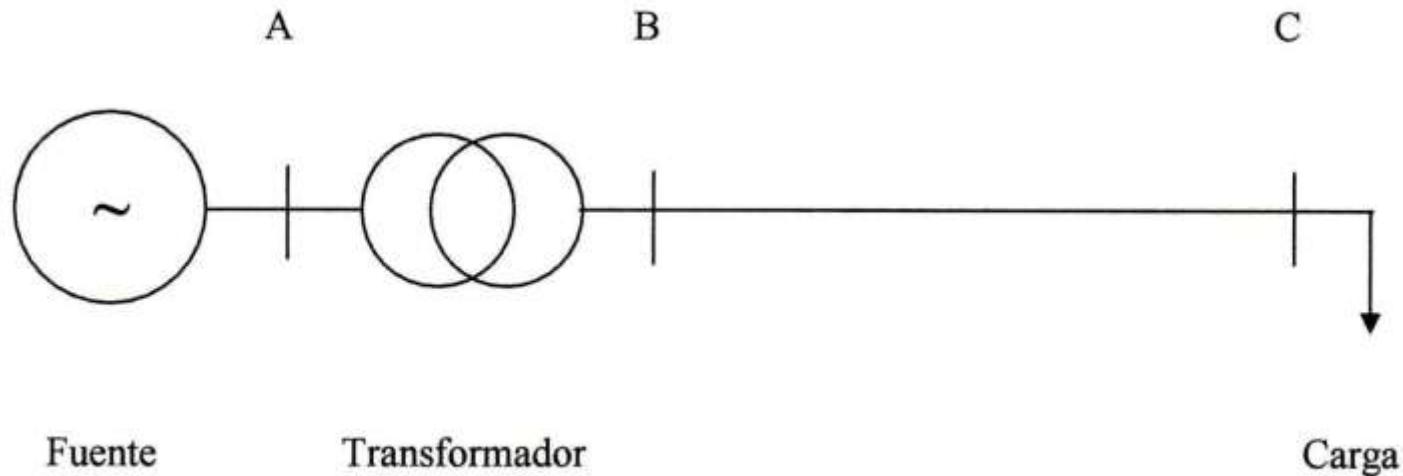
Facultad Regional Buenos Aires

Dispositivos de Maniobra Seccionadores

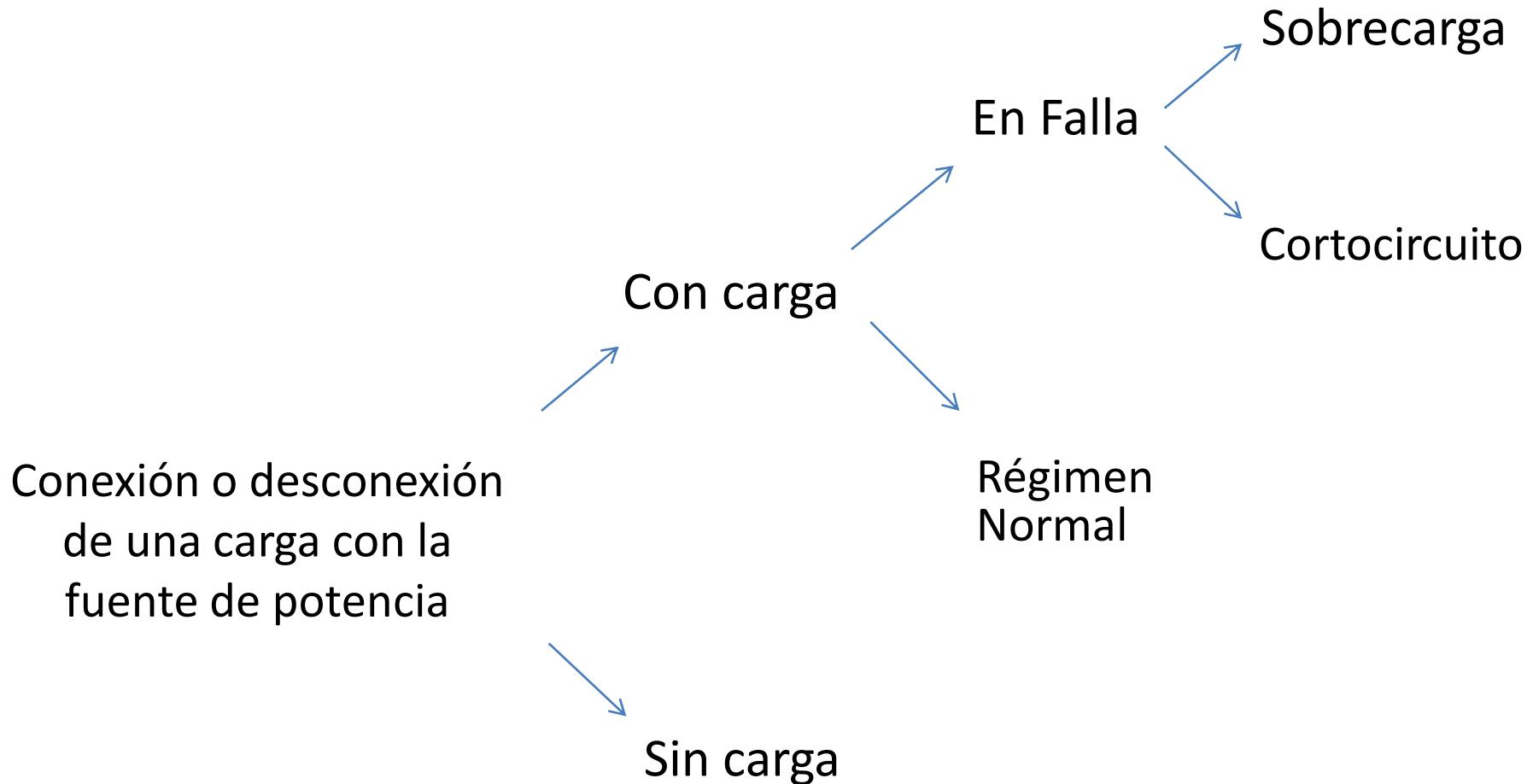
Asignatura: Máquinas e Instalaciones Eléctricas

Profesor: Ing. Mario Marcelo Flores

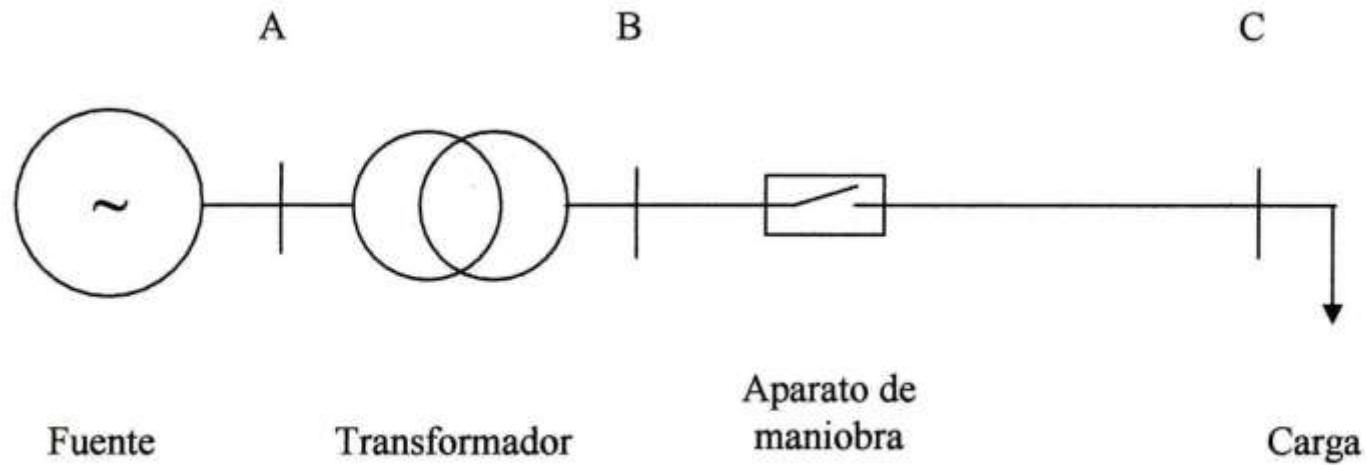
Aparatos de Maniobra



Aparatos de Maniobra



Aparatos de Maniobra



Aparatos de Maniobra

Seccionador
(Disconnecter)



Combinaciones
con Fusibles

Seccionador
bajo carga
(Switch)



Contactor

Interruptor

Aparatos de Maniobra

Seccionador

Dispositivo que en posición abierto cumple con los requerimientos de aislación

Puede conectar y desconectar circuitos sin corriente

Puede transportar corriente en condiciones normales del circuito (corriente nominal)

Puede transportar durante un tiempo especificado corrientes anormales del circuito (corrientes de cortocircuito)

Seccionador de MT



Aparatos de Maniobra

Seccionador bajo carga

Puede establecer, conducir e **interrumpir** corrientes bajo **condiciones normales del circuito** (inclusive algunas sobrecargas)

Puede transportar corriente en condiciones normales del circuito (corriente nominal)

Puede transportar durante un tiempo especificado corrientes anormales del circuito (corrientes de cortocircuito)

Puede establecer **pero no interrumpir** corrientes de cortocircuito

Aparatos de Maniobra

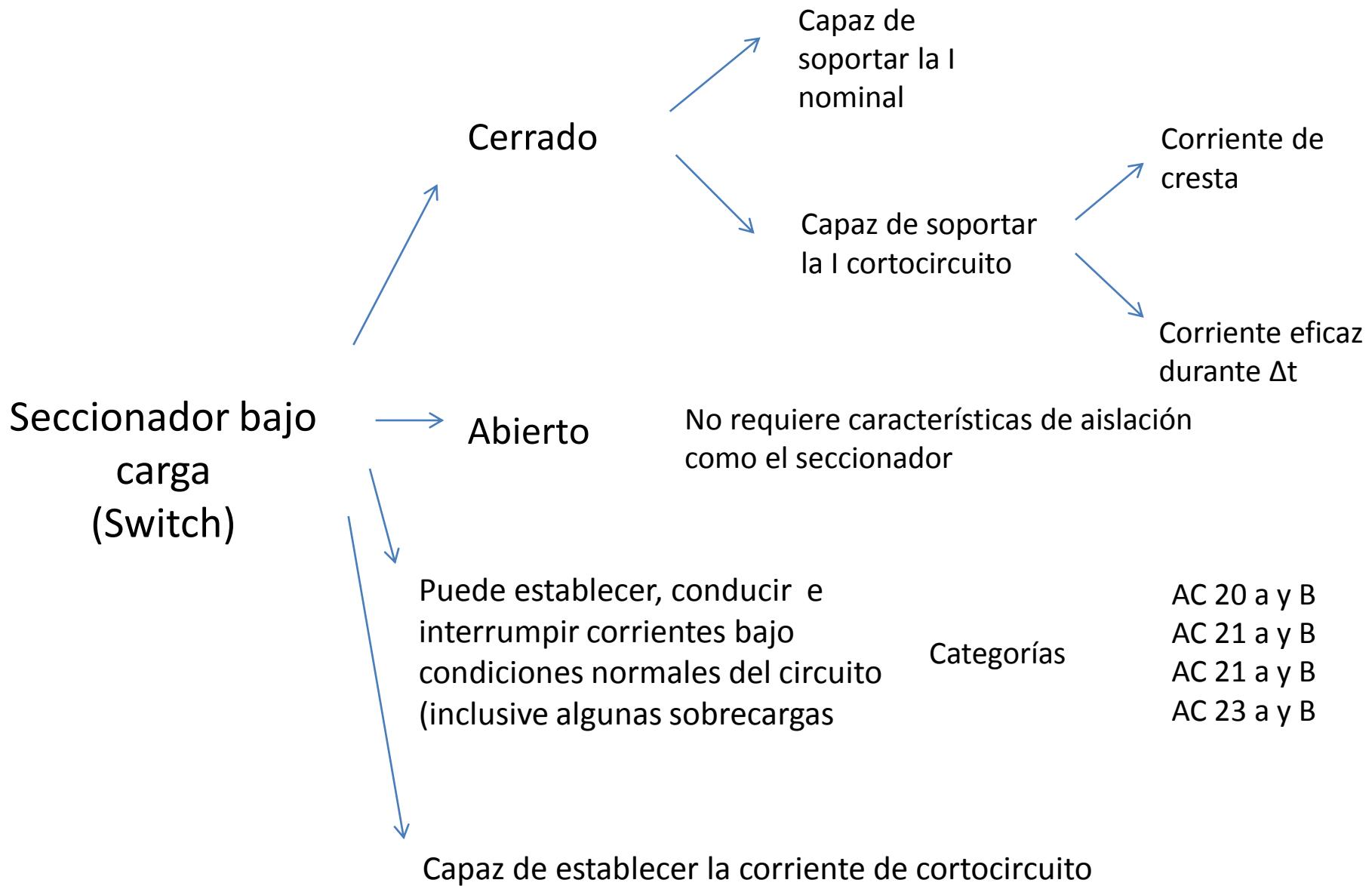
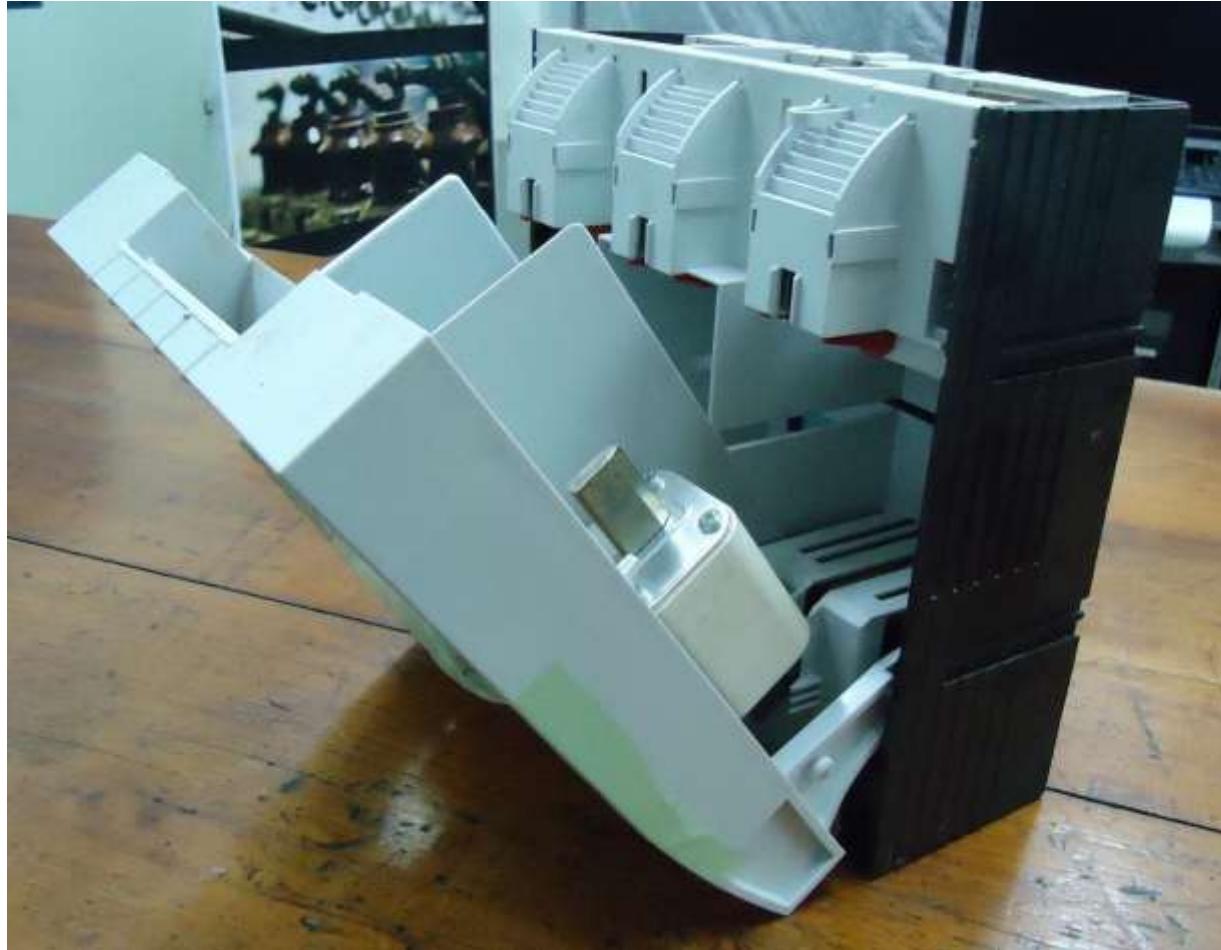


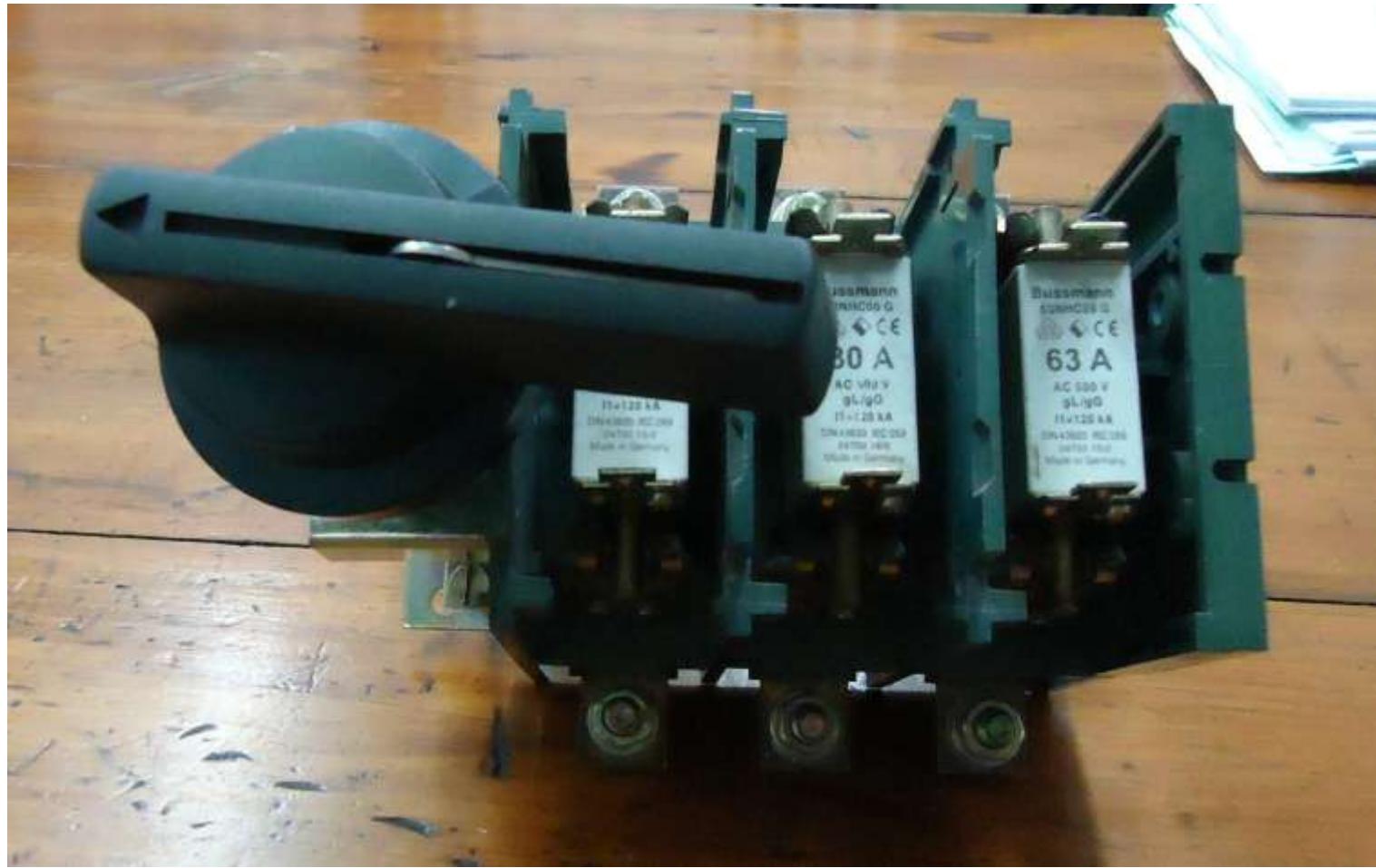
TABLE I
Summary of equipment definitions

Function		
Making and breaking current	Isolating	Making, breaking and isolating
Switch 2.1 	Disconnecter 2.2 	Switch - disconnector 2.3 
Fuse-combination unit 2.4		
Switch-fuse 2.5 1) 	Disconnector-fuse 2.7 1) 	Switch-disconnector-fuse 2.9 1) 
Fuse-switch 2.6 	Fuse-disconnector 2.8 	Fuse-switch disconnector 2.10 

Fusible Seccionador bajo Carga (Fuse-Switch-Disconnector)



Seccionador Bajo Carga Fusible (Switch-Disconnector-Fuse)



Ensayos en Disconnector y Switch

Test	Switch	Fuse-switch	Switch-fuse	Dis-connector	Discon-necto-fuse	Fuse-disconnector	Switch-disconnector	Switch-disconnector-fuse	Fuse-switch disconnector
Temperature-rise	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Temperature-rise verification	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Dielectric properties	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Dielectric verification	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Leakage current Corriente de fuga - Aislación	-	-	-	o	o	o	o	o	o
Rated making and breaking capacities (overload)	o	o	o	-	-	-	o	o	o
Operational performance	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Rated short-time withstand current Corriente asignada de corta duración	o	-	-	o	-	-	o	-	-
Rated short-circuit making capacity Poder de cierre asignado en Cortocircuito	o	-	-	-	-	-	o	-	-
Rated conditional short-circuit current Corriente asignada de Cortocircuito condicional	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Strength of actuator mechanism	-	-	-	o	o	o	o	o	o

le

Corriente operacional nominal

Corriente asignada de servicio

4.3.2.3 Corriente asignada de servicio (I_e) o potencia asignada de servicio

El fabricante define una corriente asignada de servicio de un equipo teniendo en cuenta la tensión asignada de servicio (véase 4.3.1.1), la frecuencia asignada (véase 4.3.3), el servicio asignado (véase 4.3.4), la categoría de empleo (véase 4.4) y el tipo de envolvente de protección, en su caso.

En el caso de equipos para el mando directo de sólo un motor, la indicación de una corriente asignada de servicio puede sustituirse o completarse por la de la potencia máxima disponible asignada, a la tensión asignada de servicio considerada, del motor para el cual está previsto el equipo. El fabricante debe poder precisar la relación que se admite entre la corriente de servicio y la potencia de servicio, en su caso.

I_{th}

4.3.2.1 Corriente térmica convencional al aire libre (I_{th})

La corriente térmica convencional al aire libre es el valor máximo de corriente de ensayo a utilizar para los ensayos de calentamiento del equipo sin envolvente al aire libre (véase 8.3.3.3).

El valor de la corriente térmica convencional al aire libre debe ser como mínimo igual al valor máximo de la corriente asignada de servicio (véase 4.3.2.3) del equipo sin envolvente, en servicio de 8 horas (véase 4.3.4.1).

Se entiende por aire libre el que existe en las condiciones normales en el interior, exento de corrientes de aire y de radiaciones externas a niveles razonables.

NOTA 1 Esta corriente no es una característica asignada y no es obligatorio marcarla en el equipo.

NOTA 2 Un equipo sin envolvente es un equipo suministrado por el fabricante sin envolvente o un equipo suministrado por el fabricante con una envolvente integrada, que no está destinada normalmente a ser la única envolvente que protege el equipo.

4.4 Categoría de empleo

Las categorías de empleo definen la aplicación prevista y figuran en la tabla 2.

Cada categoría de empleo se caracteriza por los valores de las corrientes y de las tensiones, expresados en múltiplos de corriente asignada de empleo y de la tensión asignada de empleo, así como para los factores de potencia o las constantes de tiempo del circuito. Las condiciones de establecimiento y de corte dadas en la tabla 3 corresponden en principio a las aplicaciones enumeradas en la tabla 2.

La designación de las categorías de empleo se completa con el sufijo A o B según los empleos previstos demandan maniobras frecuentes o maniobras infrecuentes (véase la tabla 4).

Las categorías de empleo que llevan el sufijo B son apropiadas para dispositivos que, en razón a su diseño o su aplicación, están previstos solamente para maniobras infrecuentes. Esto podría aplicarse, por ejemplo, en el caso de seccionadores maniobrados normalmente sólo para efectuar un seccionamiento para trabajos de mantenimiento o de dispositivos de conexión donde el elemento recambiable constituye el contacto móvil.

La distinción entre maniobras frecuentes y maniobras infrecuentes se basa en la característica asignada de funcionamiento declarada por el fabricante y el número de ciclos de maniobras utilizado como criterio de ensayo en la tabla 4.

Para una corriente asignada particular de funcionamiento I_e , se designará un aparato para uso frecuente (categoría A) si la vida de funcionamiento asignada, declarada por el fabricante, es superior al número de ciclos de maniobras indicado en las columnas 3, 4 ó 5 de la tabla 4.

TABLE II
Utilization categories

Nature of current	Utilization category		Typical applications
	Frequent operation	Infrequent operation	
Alternating current	AC-20A(*)	AC-20B(*)	<ul style="list-style-type: none"> · Connecting and disconnecting under no-load conditions
	AC-21A	AC-21B	<ul style="list-style-type: none"> · Switching of resistive loads including moderate overloads
	AC-22A	AC-22B	<ul style="list-style-type: none"> · Switching of mixed resistive and inductive loads, including moderate overloads
	AC-23A	AC-23B	<ul style="list-style-type: none"> · Switching of motor loads or other highly inductive loads
Direct current	DC-20A(*)	DC-20B(*)	<ul style="list-style-type: none"> · Connecting and disconnecting under no-load conditions
	DC-21A	DC-21B	<ul style="list-style-type: none"> · Switching of resistive loads including moderate overloads
	DC-22A	DC-22B	<ul style="list-style-type: none"> · Switching of mixed resistive and inductive loads, including moderate overloads (e.g. shunt motors)
	DC-23A	DC-23B	<ul style="list-style-type: none"> · Switching of highly inductive loads (e.g. series motors)
(*) The use of these utilization categories is not permitted in the United States of America.			

Tabla 4

Número de maniobras

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Rated operational current I_e	Number of operating cycles per hour	Number of operating cycles					
		AC and DC A categories			AC and DC B categories		
		Without current	With current	Total	Without current	With current	Total
0 < I_e < 100	120	8 500	1 500	10 000	1 700	300	2 000
100 < I_e < 315	120	7 000	1 000	8 000	1 400	200	1 600
315 < I_e < 630	60	4 000	1 000	5 000	800	200	1 000
630 < I_e < 2 500	20	2 500	500	3 000	500	100	600
2 500 < I_e	10	1 500	500	2 000	300	100	400

Tabla 5

Utilization category	Value of the rated operational current I_e	Making (1)			Breaking		
		I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \phi$
AC-21A AC-21B	All values	1	1	0.95	1	1	0.95
AC-22A AC-22B	All values	1	1	0.8	1	1	0.8
AC-23A AC-23B	All values	1	1	0.65	1	1	0.65
		I/I_e	U/U_e	L/R (ms)	I_c/I_e	U_r/U_c	L/R (ms)
DC-21A DC-21B	All values	1	1	1	1	1	1
DC-22A DC-22B	All values	1	1	2	1	1	2
DC-23A DC-23B	All values	1	1	7.5	1	1	7.5

TABLE III

*Verification of rated making and breaking capacities (see Sub-clause 8.3.3.3)
Conditions for making and breaking corresponding to the various utilization categories*

Utilization category	Rated operational current	Making (1)			Make-break			Number of operating cycles
		I/I _e	U/U _e	cos φ	I _c /I _e	U _r /U _e	cos φ	
AC-20A(2) - AC-20B(2)	All values	-	-	-	-	-	-	
AC-21A - AC-21B	All values	1.5	1.05	0.95	1.5	1.05	0.95	5
AC-22A - AC-22B	All values	3	1.05	0.65	3	1.05	0.65	5
AC-23A - AC-23B	0 < I _e ≤ 100A	10	1.05	0.45	8	1.05	0.45	5
	100A < I _e	10	1.05	0.35	8	1.05	0.35	3
Utilization category	Rated operational current	I/I _e	U/U _e	L/R (ms)	I _c /I _e	U _r /U _e	L/R (ms)	Number of operating cycles
DC-20A(2) - DC-20B(2)	All values	-	-	-	-	-	-	
DC-21A - DC-21B	All values	1.5	1.05	1	1.5	1.05	1	5
DC-22A - DC-22B	All values	4	1.05	2.5	4	1.05	2.5	5
DC-23A - DC-23B	All values	4	1.05	15	4	1.05	15	5

I = Making current

I_c = Breaking current

I_e = Rated operational current

U = Applied voltage

U_e = Rated operational voltage

U_r = Power frequency or d.c. recovery voltage

(1) For a.c. the making current is expressed by the r.m.s. value of the periodic component of the current.

(2) The use of these utilization categories is not permitted in the United States of America.

4.3.6.1 Corriente asignada admisible de corta duración (I_{cw})

La corriente asignada admisible de corta duración de un equipo es el valor de corriente admisible de corta duración, asignada al equipo por el fabricante, que ese equipo puede soportar sin daño en las condiciones de ensayo especificadas en la norma de producto correspondiente.

4.3.6 Características de cortocircuito

4.3.6.1 Corriente asignada de corta duración admisible (I_{cw})

La corriente asignada de corta duración admisible de un interruptor, de un seccionador o de un interruptor-seccionador es el valor de corriente de corta duración admisible, asignada por el fabricante, que el material puede soportar sin ningún daño en las condiciones de ensayo del apartado 8.3.5.1.

El valor de la corriente asignada de corta duración admisible no debe ser inferior a doce veces la corriente asignada de empleo máxima y, salvo indicación contraria del fabricante, su duración debe ser 1 s.

En el caso de c.a., el valor de la corriente es el valor eficaz de la componente alterna y se admite que el valor de cresta máximo susceptible de alcanzarse no supera n veces este valor eficaz, estando el factor n dado por la tabla 16 de la Norma IEC 60947-1.

4.3.6.2 Poder asignado de cierre en cortocircuito (I_{cm})

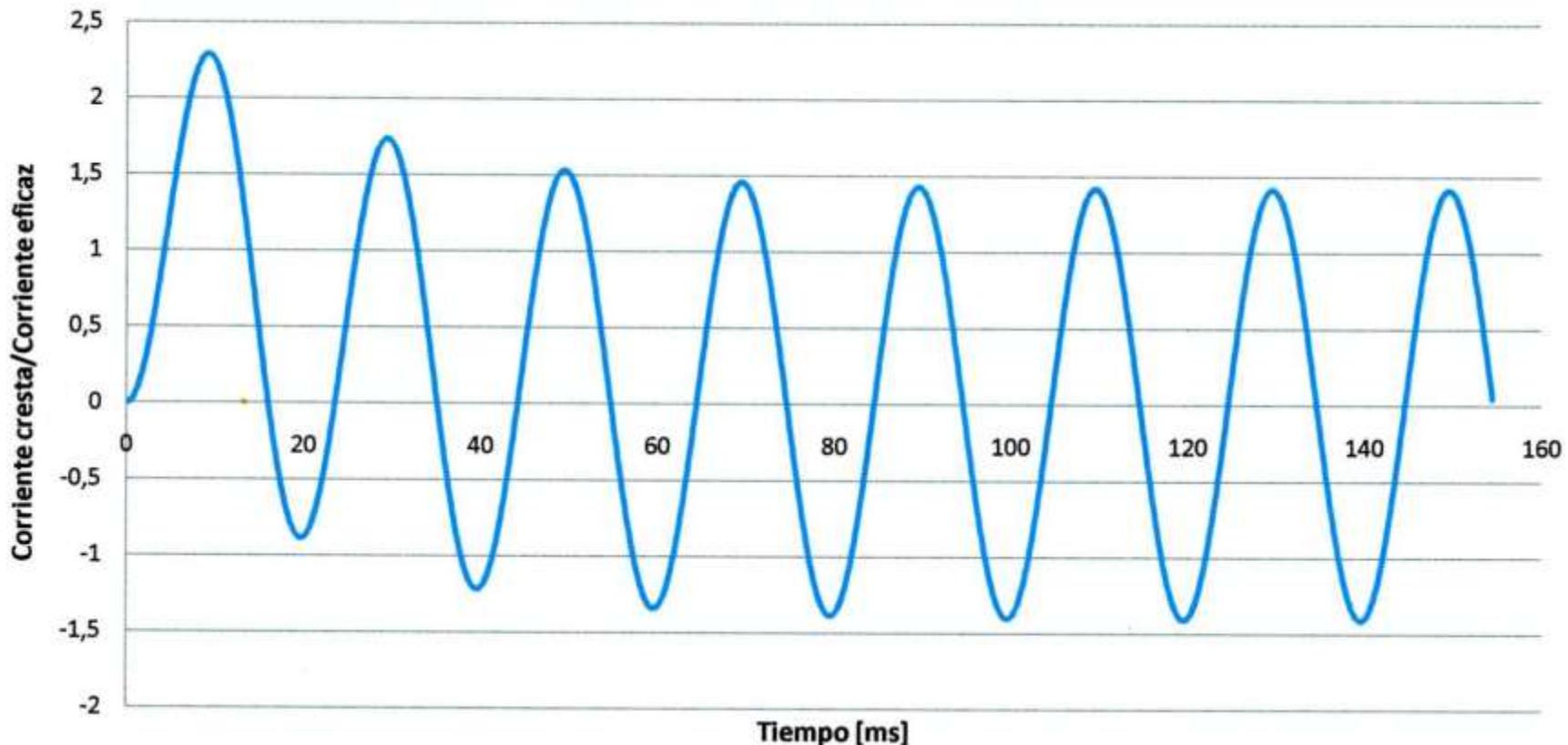
El poder asignado de cierre en cortocircuito de un interruptor o de un interruptor-seccionador es el valor de poder de cierre en cortocircuito, asignado para este material por el fabricante, para la tensión asignada de empleo, a la frecuencia asignada (si procede) y para un factor de potencia (o una constante de tiempo) específica. Se expresa como el valor máximo de cresta de corriente prevista.

En corriente alterna, la relación entre el factor de potencia, el valor previsto de cresta de la corriente y el valor eficaz de la corriente deben ser conformes a la tabla 16 de la Norma IEC 60947-1.

No se aplica a equipos AC-20 o DC-20.

Aparatos de Maniobra

Oscilograma de la corriente de cortocircuito prevista para una impedancia RL intercalada entre fuente y punto de falla



Factor λ – para cálculo de I_k de cresta o máxima

$$I_k \text{ de cresta} = \lambda \sqrt{2} \cdot I_k$$

I_k = Valor eficaz de la Corriente alterna de Cortocircuito

$$\lambda = 1,02 + 0,98e^{-3\left(\frac{R}{X}\right)}$$

$R + j X$ = Impedancia intercalada entre la fuente y el punto de falla

Tabla 16 – Valores de los factores de potencia y de las constantes de tiempo correspondientes a las corrientes de ensayo y relación n entre el valor de cresta y el valor eficaz de la corriente [véase el punto a) del apartado 8.3.4.3]

Corriente de ensayo A	Factor de potencia	Constante de tiempo ms	n
$I \leq 1\ 500$	0,95	5	1,41
$1\ 500 < I \leq 3\ 000$	0,9	5	1,42
$3\ 000 < I \leq 4\ 500$	0,8	5	1,47
$4\ 500 < I \leq 6\ 000$	0,7	5	1,53
$6\ 000 < I \leq 10\ 000$	0,5	5	1,7
$10\ 000 < I \leq 20\ 000$	0,3	10	2,0
$20\ 000 < I \leq 50\ 000$	0,25	15	2,1
$50\ 000 < I$	0,2	15	2,2

4.3.6.4 Corriente asignada de cortocircuito condicional

La corriente asignada de cortocircuito condicional de un equipo es el valor de corriente prevista, fijado por el fabricante, que ese equipo, protegido por un dispositivo de protección contra los cortocircuitos especificado por el fabricante, puede soportar de modo satisfactorio durante el tiempo de funcionamiento de ese dispositivo, en las condiciones de ensayo especificadas en la norma de producto correspondiente.

El fabricante debe indicar las características del dispositivo de protección contra los cortocircuitos.

NOTA 1 En corriente alterna, la corriente asignada de cortocircuito condicional se expresa por el valor eficaz de la componente periódica.

NOTA 2 El dispositivo de protección contra los cortocircuitos puede formar parte del equipo o estar separado de él.