



Universidad Central de Venezuela

Facultad de Ingeniería

Escuela de Geología, Minas y Geofísica

Departamento de Geología y Minas

**MODELADO GEOLÓGICO Y GEOMECÁNICO DE
PERFORACIONES UBICADAS ENTRE LA URBINA Y
LA URB. MIRANDA, PARA LA EXCAVACIÓN DE
LOS TÚNELES DEL METRO CARACAS - GUARENAS,
EDO MIRANDA.**

Trabajo Especial de Grado presentado ante la

Ilustre Universidad Central de Venezuela

por los Bachilleres:

Anny Katuska Araque Morillo

Diego Alexander Marchan Marchan

para optar a los Títulos de Ingeniero Geólogo e Ingeniero de Minas

Caracas, 2015



Universidad Central de Venezuela

Facultad de Ingeniería

Escuela de Geología, Minas y Geofísica

Departamento de Geología y Minas

**MODELADO GEOLÓGICO Y GEOMECÁNICO DE
PERFORACIONES UBICADAS ENTRE LA URBINA Y
LA URB. MIRANDA, PARA LA EXCAVACIÓN DE
LOS TÚNELES DEL METRO CARACAS - GUARENAS,
EDO MIRANDA.**

Trabajo Especial de Grado presentado ante la

Ilustre Universidad Central de Venezuela

por los Bachilleres:

Anny Katuska Araque Morillo

Diego Alexander Marchan Marchan

para optar a los Títulos de Ingeniero Geólogo e Ingeniero de Minas

Caracas, 2015

Los abajo firmantes del jurado Designado por el Consejo de Escuela de Geología, Minas y Geofísica, para evaluar el Trabajo Especial de Grado presentado por los Bachilleres Anny Katuska Araque Morillo y Diego Alexander Marchan Marchan, titulado

**MODELADO GEOLÓGICO Y GEOMECÁNICO DE
PERFORACIONES UBICADAS ENTRE LA URBINA Y LA
URB. MIRANDA, PARA LA EXCAVACIÓN DE LOS
TÚNELES DEL METRO CARACAS - GUARENAS, EDO
MIRANDA.**

Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios conducente al Título de Ingeniero Geólogo e Ingeniero de Minas, y sin que ello signifique hacerse solidarios con las ideas expuestas por los Autores, lo declaran **APROBADO**.

Prof.: Pietro De Marco
Jurado

Prof. Mónica Pereira
Jurado

Prof. Miguel Castillejo
Tutor Académico

Araque M, Anny K. & Marchan M, Diego A.

**MODELADO GEOLÓGICO Y GEOMECÁNICO DE PERFORACIONES UBICADAS
ENTRE LA URBINA Y LA URB. MIRANDA, PARA LA EXCAVACIÓN DE LOS
TÚNELES DEL METRO CARACAS - GUARENAS, EDO MIRANDA.**

Tutor académico: Prof. Miguel Castillejo

**Tesis. Caracas, U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y
Geofísica**

Departamento de Geología y Minas - Año 2015, 252p.

Palabras clave: Geomecánica, Mecánica de Rocas, Modelo Geomecánico, Modelo Geológico, Esquisto Las Mercedes, Abrasividad, Elementos Finitos-Análisis, Túnel, Túneladora-Tipo Escudo, Metro Petare Guarenas, Grado de Meteorización.

RESUMEN

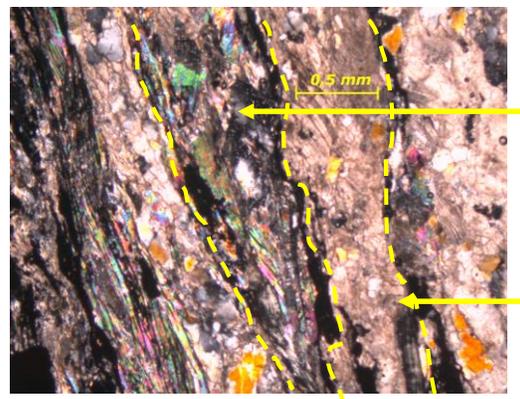
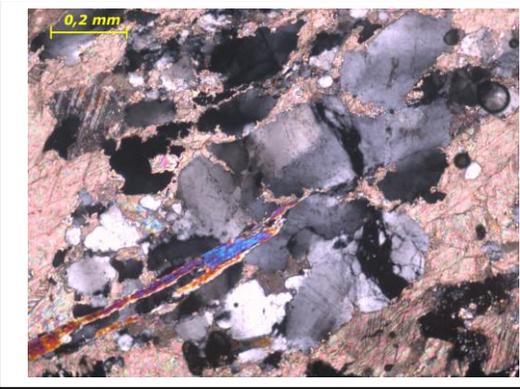
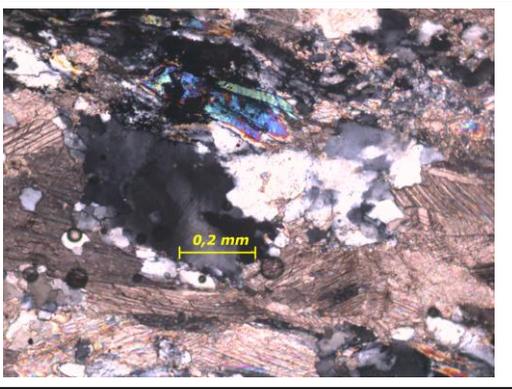
El sistema de transporte masivo metro Petare-Guarenas-Guatire es una obra de ingeniería que servirá como vía de acceso para la población de estas ciudades a la capital, satisfaciendo así la demanda de transporte público. Para este proyecto fue necesario la caracterización geológica, geomecánica y el análisis de los estados de esfuerzos y deformaciones del macizo rocoso por el cual se excavarán los túneles; como resultado se obtuvo distintos parámetros tales como: tracción, compresión, resistencia al corte, abrasividad, cohesión, ángulo de fricción, densidad, composición mineral y grado de meteorización, que fueron ajustados mediante distintos software para el modelado y análisis de los estados tensionales de esfuerzos, esto permitió calcular el posible desplazamiento y deformación del túnel durante las etapas de la excavación. Se efectuó una comparación de los datos con el tramo sureste previamente caracterizado, arrojando una discrepancia, aunque se trata de la misma litología.

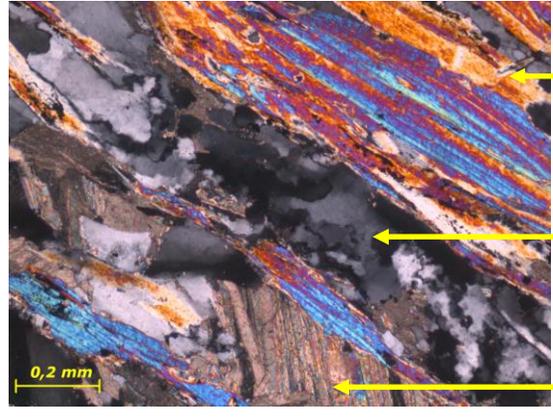
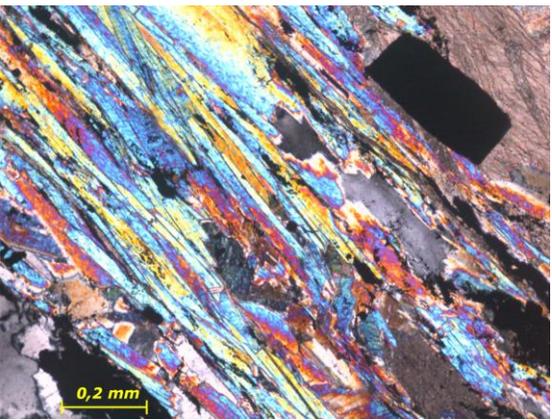
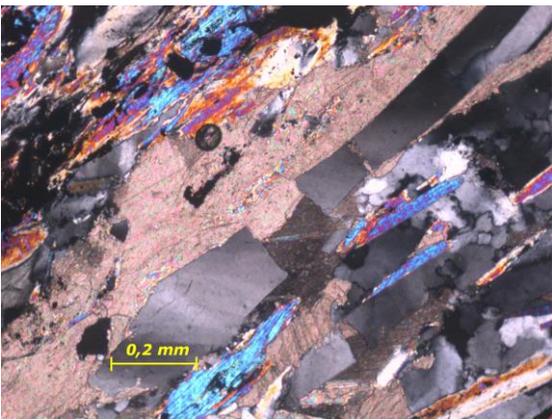
ÍNDICE DE CONTENIDO

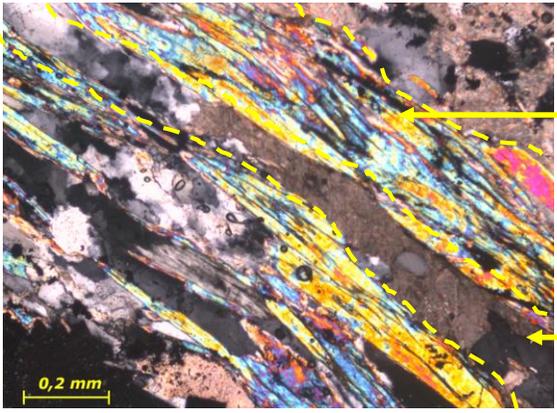
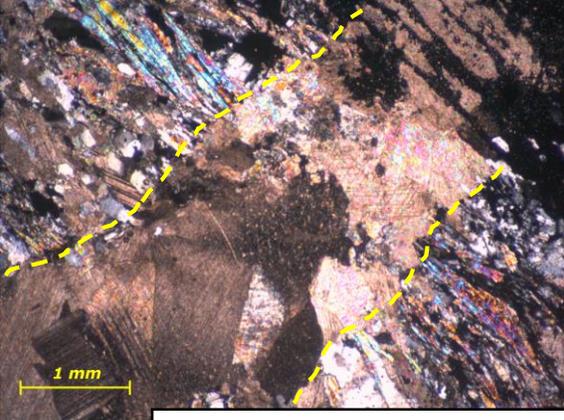
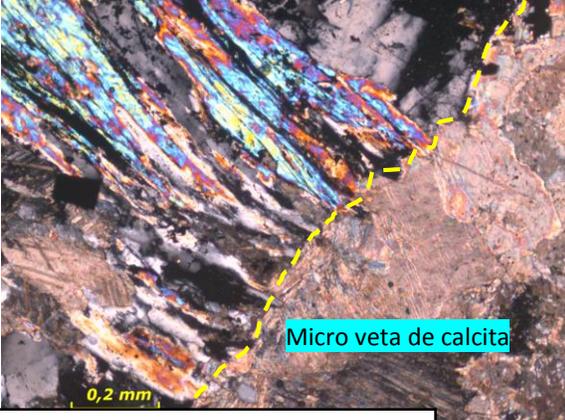
ÍNDICE DE CONTENIDO	5
CAPITULO 8. ANEXOS	6
8.1. Reportes de Petrografías.....	6
8.2. Reportes de ensayos de Tracción Indirecta (Brasilero).....	33
8.3. Reportes de ensayos Cerchar	72
8.4. Reportes de ensayos de Corte Directo (DSH).....	87
8.5. Reportes de ensayos Triaxiales	148
8.6. Reportes de ensayos Uniaxial	170

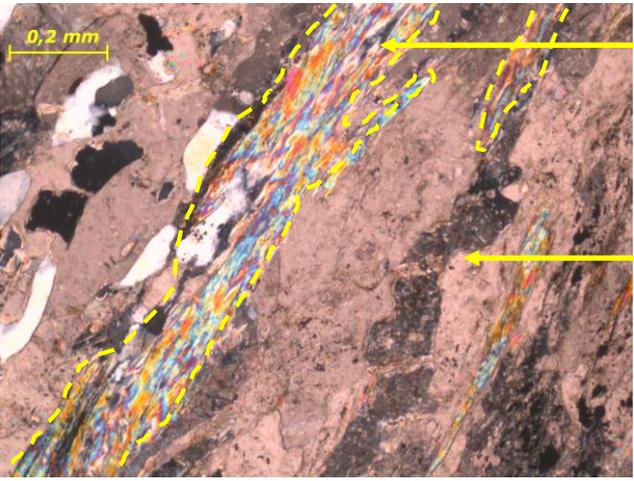
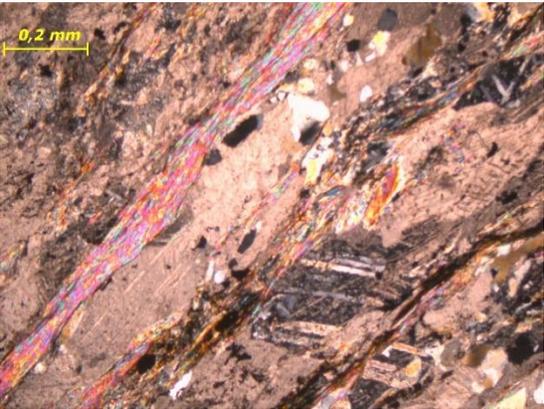
CAPITULO 8. ANEXOS

8.1. Reportes de Petrografías

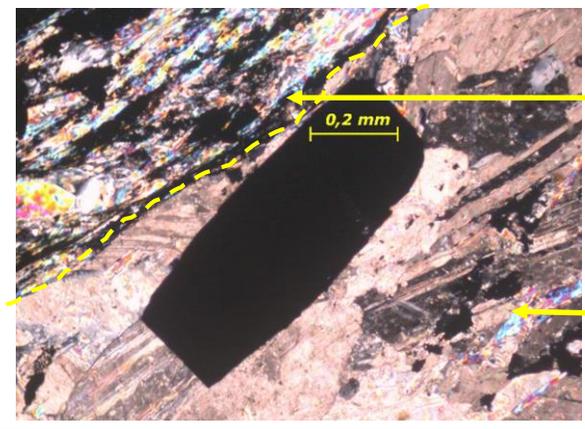
 RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo:		Revisión:		Fecha:	
A. ARAQUE & D. MARCHAN		R. HURTADO		20-01-2015	
Página 1 de 1					
DATOS GENERALES				ANÁLISIS	
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica			Roca de color gris a gris claro, con bandas de cuarzo desde 0,2 – 1,0 mm de espesor, intercaladas con bandas continuas de grafito y mica (moscovita y clorita) de hasta 0,5 mm de espesor, además de bandas compuestas por calcita y cuarzo entre 0,5 – 1,0 mm de espesor. La calcita es anhedral y varía su tamaño desde 0,5 – 1,0 mm de espesor, siendo 0,2 mm el tamaño más abundante, se presenta en ciertos casos en bandas continuas. El cuarzo es anhedral, policristalino y su tamaño varía de 0,1 – 1,0 mm, donde la mayoría de los diámetros de los cristales están cercanos a 0,4 mm, el cuarzo se presenta tanto en bandas continuas como también en bandas de calcita. La moscovita es subhedral y se presenta en cristales de 0,1 – 1,5 mm de diámetro, en su mayoría los cristales se encuentran pseudoparalelos a paralelos entre sí, microplegados, alineados en una orientación preferencial y entremezclada con cristales de grafito representando el plano de foliación. La muestra presenta una superficie de debilidad estructural, la cual está desarrollada por las bandas paralelas de grafito y micas – presenta una textura en general lepidoblastica gobernada por las micas. Se observan algunos cristales de pirita.	
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-10 Box 3 (32,5 – 34,0) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico cuarzoso grafitoso moscovítico				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
28	24,7	23,3	23,3	0,7	
				Banda compuesta por micro cristales de grafito y moscovita, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación	
				Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo.	
				Banda compuesta por micro cristales de cuarzo policristalino, calcita y algunos cristales de moscovita, banda de textura nematoblástica.	

 RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo:		Revisión:		Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN		R. HURTADO		20-01-2015	
DATOS GENERALES				ANÁLISIS	
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica				
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-10 Box 5 (37,0 - 40,0) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico moscovítico cuarzoso grafitoso				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
42,7	20	23,3	14	-	
<p>La roca de color gris, con bandas de cuarzo de 0,2 – 1,0 mm de espesor intercaladas con bandas continuas de grafito y mica de hasta 1,0 mm de espesor. Además de bandas compuesta por calcita, cuarzo y moscovita entre 0,2 – 1,5 mm de espesor. La calcita es anhedral y varía su tamaño desde 0,1 – 1,5 mm de espesor, siendo 0,7 mm el tamaño más abundante, presentándose en su mayoría en bandas continuas.</p> <p>El cuarzo también es anhedral, policristalino en general y su tamaño varía entre 0,1 - 1,0 mm, la mayoría de los diámetros de los cristales es de 0,4 mm y está tanto en bandas continuas como en las bandas de calcita.</p> <p>La moscovita es subhedral y se presenta en cristales de 0,1 – 1,5 mm de diámetro, en su mayoría los cristales se encuentran pseudoparalelos a paralelos entre sí, microplegados, alineados con una orientación preferencial y entremezclada con cristales de grafito representando el plano de foliación.</p> <p>La muestra presenta una superficie de debilidad estructural, la cual está desarrollada paralela las bandas de grafito y micas. Se observan algunos cristales de clorita y pirita.</p>					
					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;"> Banda compuesta por micro cristales de grafito y moscovita, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;"> Banda compuesta por micro cristales de cuarzo policristalino, banda de textura nematoblástica. </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo y moscovita. </div>					
					
					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;"> Bandas compuesta por cristales de moscovita y grafito, desarrollando el plano de foliación. Cristales de pirita </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo policristalino y moscovita orientada paralelamente al plano de foliación. </div>					

ODEBRECHT RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo: A. ARAQUE & D. MARCHAN		Revisión: R. HURTADO		Fecha: 20-01-2015	Página 1 de 1
DATOS GENERALES			ANÁLISIS		
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica				Roca de color gris claro con bandas de cuarzo de 0,3 a 1,0 mm de espesor intercaladas con bandas continuas de grafito y mica (moscovita y clorita) de hasta 0,5 mm de espesor. Además de bandas compuesta por calcita y cuarzo de 0,3 – 1,0 mm de espesor. La calcita es anhedral y varía su tamaño de 0,2 a 1,0 mm de espesor, siendo 0,5 mm el tamaño más abundante. En la micro veta, los cristales van de 0,5 a 2,0 mm con la mayoría de los diámetros cercanos a los 0,5 mm. El cuarzo es anhedral, policristalino en general y su tamaño varía entre 0,1 – 0,5 mm, con la mayoría de los diámetros de los cristales cercanos a 0,3 mm y está tanto en bandas continuas como en las bandas de calcita. La moscovita es subhedral y se presenta en cristales de 0,1 – 1,5 mm de diámetro, donde la mayoría presentan diámetros cercanos al 1,00 mm. Los cristales se encuentran pseudoparalelos a paralelos entre sí, microplegados, alineados en una orientación preferencial y entremezclada con cristales de grafito representando el plano de foliación. La muestra presenta dos superficie de debilidad estructural bien marcada y están representadas por las micro vetas de calcita y por los planos de foliación de la roca. Se encuentran cristales de oligoclasa anhedral de 0,5 mm de diámetro y pirita
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-10 Box 8 (73,0 - 76,0) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico cuarzoso grafitoso moscovítico				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
38,7	32,7	18,7	9,3	0,7	
					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">Banda compuesta por micro cristales de grafito y moscovita, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación</div>					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo y moscovita</div>					
					
					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">Bandas de moscovita y grafito con micro veta de calcita perpendicular al plano de foliación</div>					

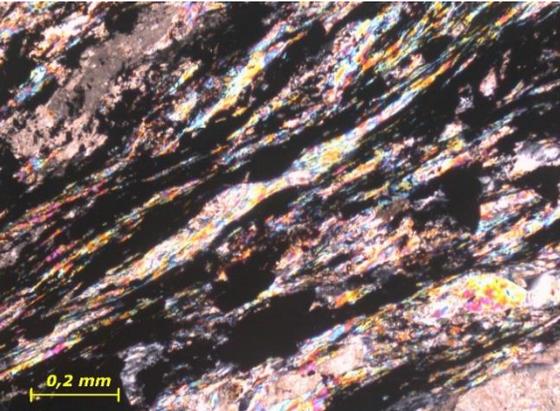
ODEBRECHT		LABORATORIO DE PETROLOGÍA				
RIF: J-00363691-6		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			RIF: G-20000062-7	
Cálculo:		Revisión:		Fecha:		Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN		R. HURTADO		20-01-2015		
DATOS GENERALES				ANÁLISIS		
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica			<p>Roca de color gris, con bandas de calcita y cuarzo, cuyo espesor va de 0,2 a 1,0 mm. Esta banda está intercalada con bandas continuas de grafito y moscovita microplegada, la cual desarrolla una superficie de foliación continua producto del microplegamiento.</p> <p>La calcita es subhedral y su tamaño varía entre 0,2 – 1,5 mm, donde la mayoría de los diámetros están cercanos al 1,0 mm.</p> <p>El cuarzo es anhedral y su tamaño varía de 0,1 – 0,8 mm, con la mayoría cercanos a los 0,3 mm de diámetro. El cuarzo está distribuido dentro de la banda de calcita en agregados policristalinos. (No existen bandas de cuarzo en la roca)</p> <p>La moscovita varía su tamaño de 0,1 - 0,3 mm de longitud, con la mayoría de los cristales cercanos a 0,1 mm de longitud. Está en las bandas junto con el grafito, pseudoparalelas a paralelas entre si y alineadas en una orientación preferencial, desarrollando el plano de foliación continuo producto del microplegamiento, el cual representa la principal estructura de debilidad de la roca. La roca presenta algunos cristales de pirita</p>		
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina					
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE					
Perforación	Muestra BH-40 Box 5 (31,0 – 34,0) m					
Clasificación	Esquisto Calcítico moscovítico cuarzoso grafitoso					
Mineralogía (%)						
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios		
60,7	11,3	26	2	-		
				<p>Banda compuesta por micro cristales de grafito y moscovita c, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación</p>		
				<p>Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo y moscovita.</p>		
<p>Bandas de moscovita y grafito, intercaladas con bandas de calcita y cuarzo.</p>				 <p>Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo policristalino y moscovita orientada paralelamente al plano de foliación.</p>		

 RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo:		Revisión:		Fecha:	
A. ARAQUE & D. MARCHAN		R. HURTADO		20-01-2015	
Página 1 de 1					
DATOS GENERALES			ANÁLISIS		
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica		Roca de color gris claro con bandas de calcita y cuarzo, cuyos espesores van de 0,3 a 1,5 mm respectivamente. Estas bandas están intercaladas a su vez con bandas continuas de grafito, clorita y moscovita microplegada. La calcita es subhedral y su tamaño varía entre 0,2 a 1,0 mm, donde la mayoría de los diámetros los cristales son cercanos a los 0,5 mm. El cuarzo es anhedral, policristalino en general y su tamaño varía de 0,1 a 1,0 mm, distribuido dentro de la banda de calcita en agregados policristalinos. (No existen bandas de cuarzo en la roca). La moscovita varía su tamaño de 0,1 - 0,3 mm de longitud, con la mayoría de los cristales cercanos a 0,1 mm de longitud, los cristales se encuentran paralelos entre sí, microplegados, alineados en una orientación preferencial. La moscovita está en bandas junto con el grafito desarrollando el plano de foliación continuo producto del microplegamiento, el cual representa la principal estructura de debilidad de la roca. La roca presenta algunos cristales de clorita y pirita		
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-40 Box 23 (160,0 - 163,0) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico cuarzoso grafitoso moscovítico				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
41,3	29,3	14	14,7	0,7	



Banda compuesta por micro cristales de grafito y moscovita con microplegues, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación

Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo y moscovita. Cristal de pirita

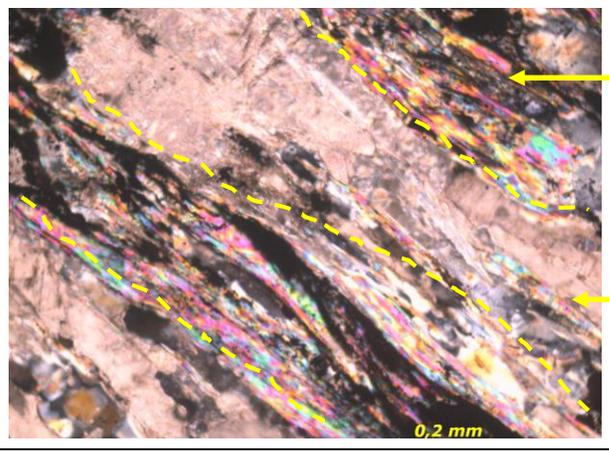


Bandas con microplegues compuesta por cristales de moscovita y grafito, desarrollando el plano de foliación.



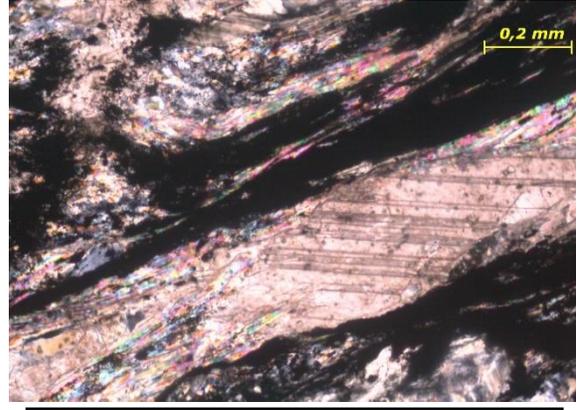
Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo policristalino y moscovita orientada paralelamente al plano de foliación.

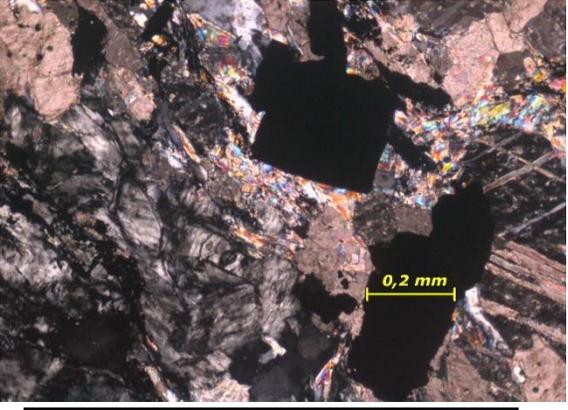
 RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMC GG)			
Cálculo:		Revisión:		Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN		R. HURTADO		20-01-2015	
DATOS GENERALES				ANÁLISIS	
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica			<p>Roca de color gris claro con bandas de calcita y cuarzo, cuyo espesor va de 0,5 a 2,0 mm. Esta banda está intercalada con unas bandas continuas de grafito, clorita y moscovita microplegada, la cual desarrolla una superficie de foliación continua producto del microplegamiento.</p> <p>La calcita es subhedral y su tamaño varía entre 0,2 – 2,0 mm, donde la mayoría de los diámetros de los cristales están cercanos a 0,8 mm.</p> <p>El cuarzo es anhedral, policristalino y su tamaño varía de 0,1 a 0,5 mm, está distribuido dentro de la banda de calcita en agregados policristalinos.</p> <p>La moscovita varía su tamaño de 0,1 a 1,0 mm de longitud, con la mayoría de los cristales cercanos a 0,4 mm de longitud. Los cristales de moscovita están alineados en una orientación preferencial paralelos entre sí en bandas junto con el grafito desarrollando el plano de foliación continuo producto del microplegamiento, el cual representa la principal estructura de debilidad de la roca.</p> <p>La roca presenta algunos cristales de clorita y pirita.</p>	
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-40 Box 24 (166,0 - 169,0) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico moscovítico grafitoso cuarzoso				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
40,7	14	27,3-	17,3	0,7	



Banda compuesta por micro cristales de grafito y moscovita, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación

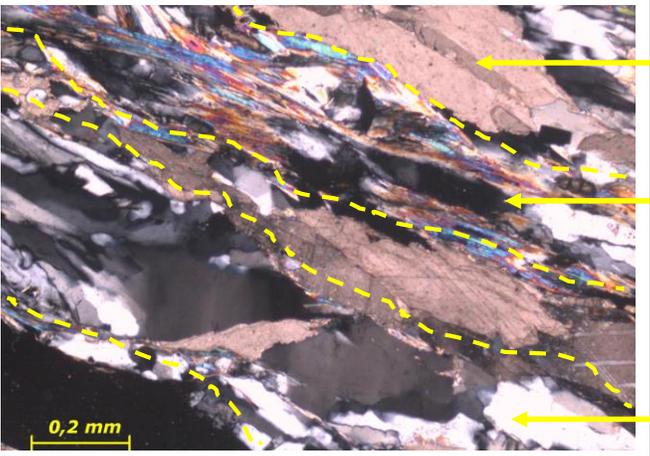
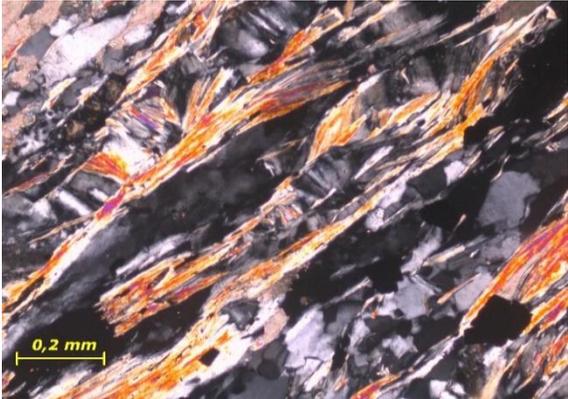
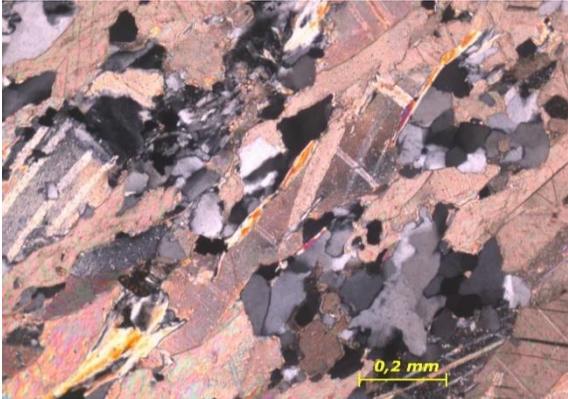
Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo y moscovita.



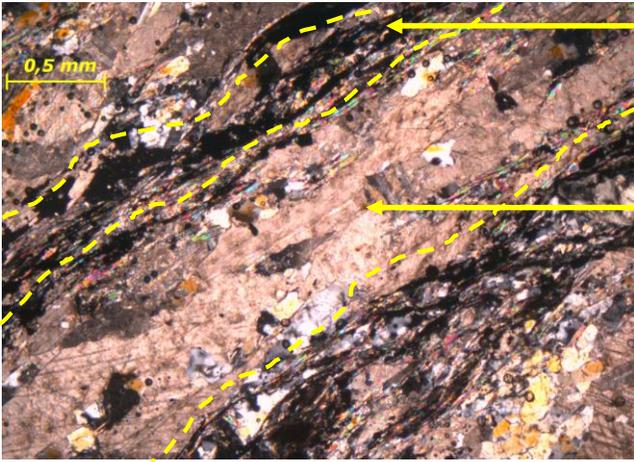


Bandas de moscovita y grafito, intercaladas con bandas de calcita y cuarzo.

Banda compuesta por micro cristales de calcita, clorita, moscovita y pirita.

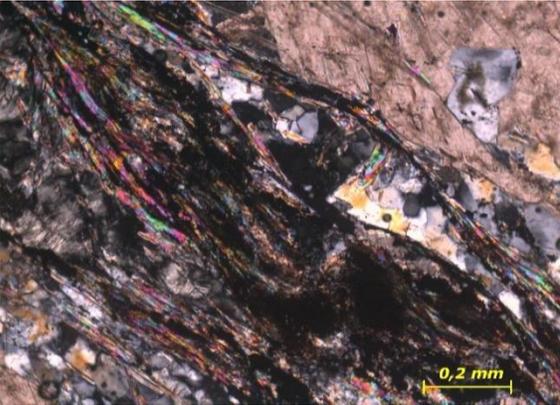
 RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo:		Revisión:		Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN		R. HURTADO		20-01-2015	
DATOS GENERALES				ANÁLISIS	
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica			Roca de color gris, con bandas de cuarzo de 0,4 – 1,0 mm de espesor intercaladas con bandas continuas de grafito y mica de hasta 1,0 mm de espesor. Además de bandas compuesta por calcita y cuarzo entre 0,5 – 1,5 mm de espesor. La calcita es anhedral y varía su tamaño desde 0,2 – 2,0 mm de espesor, siendo 1,0 mm el tamaño más abundante. El cuarzo es anhedral policristalino y su tamaño varía entre 0,1 y 1,0 mm, está tanto en bandas continuas como en las bandas de calcita. La muscovita se presenta en cristales entre 0,1 – 1,0 mm, donde la mayoría de los diámetros de estos cristales están cercanos a los 0,5 mm, están paralelos entre sí, está microplegada y entremezclada con cristales de grafito representando el plano de foliación. La muestra presenta una superficie de debilidad estructural, la cual está desarrollada paralela las bandas de grafito y micas. La roca presenta algunos cristales de clorita y piritita.	
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-40 Box 25 (172 - 175) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico cuarzoso moscovítico grafitoso				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
43,3	29,3	22,7	0,7	4	
				Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo y muscovita.	
				Banda compuesta por micro cristales de grafito y muscovita con microplegues, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación	
				Banda compuesta por micro cristales de cuarzo policristalino, banda de textura nematoblástica.	
					
					
Bandas de muscovita intercaladas con bandas de cuarzo policristalino.		Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo policristalino y muscovita orientada paralelamente al plano de foliación.			

 RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo:		Revisión:		Fecha:	
A. ARAQUE & D. MARCHAN		R. HURTADO		20-01-2015	
Página 1 de 1					
DATOS GENERALES			ANÁLISIS		
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica		Roca fracturada de color gris, con bandas de calcita, cuarzo y moscovita, cuyo espesor va de 0,1 – 1,0 mm. Esta banda está intercalada con unas bandas continuas de grafito, clorita y moscovita microplegada. La calcita es subhedral y su tamaño va de 0,1 a 1,0 mm, donde la mayoría de los diámetros de los cristales están cercanos a 0,7 mm. El cuarzo es anhedral, policristalino y su tamaño varía de 0,1 – 0,5 mm, con la mayoría de los diámetros de los cristales cercanos a los 0,2 mm. El cuarzo está distribuido dentro de la banda de calcita en agregados. La moscovita varía su tamaño de 0,1 – 1,0 mm de longitud, con la mayoría de los cristales cercanos a 0,3 mm, se encuentran paralelos entre sí y con una orientación referencial. La moscovita está en las bandas junto con el grafito desarrollando el plano de foliación continuo producto del microplegamiento, el cual representa la principal estructura de debilidad de la roca. La roca presenta algunos cristales de clorita y pirta.		
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-40 Box 29 (196,0) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico cuarzoso grafitoso moscovítico				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
46	22	15,3	16,7	-	



Banda compuesta por micro cristales de grafito y moscovita con microplegues, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación

Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo y moscovita.

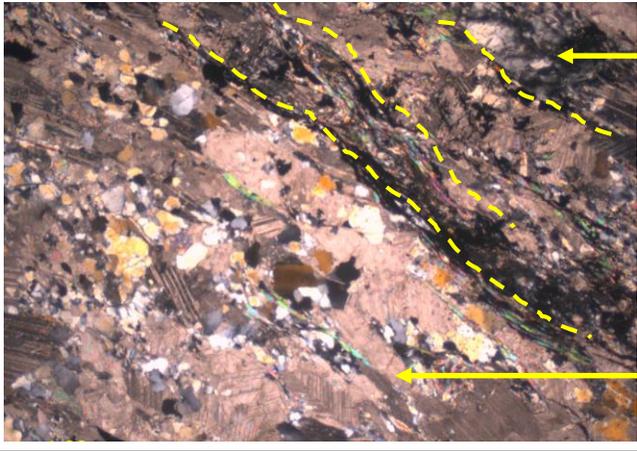




Bandas con microplegues compuesta por cristales de moscovita y grafito, desarrollando el plano de foliación.

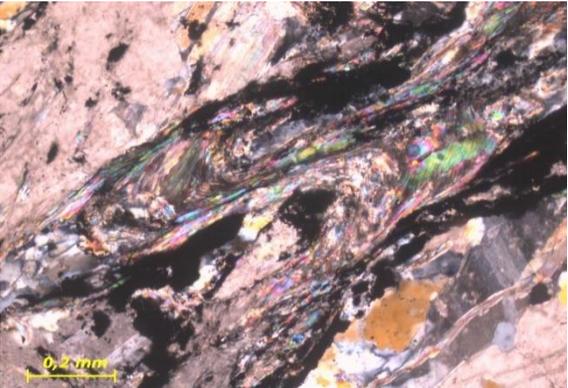
Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo policristalino y moscovita orientada paralelamente al plano de foliación

 RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo:		Revisión:		Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN		R. HURTADO		20-01-2015	
DATOS GENERALES				ANÁLISIS	
Equipo		Microscopio petrográfico - Leica		Roca de color gris claro con bandas de calcita, cuarzo y muscovita, cuyo espesor va de 0,3 – 1,5 mm. Estas bandas están intercaladas unas a otras con bandas discontinuas de grafito, clorita y muscovita microplegada. El cuarzo es anhedral y su tamaño varía de 0,1 – 0,5 mm, está distribuido dentro de la banda de calcita en agregados policristalinos. (No existen bandas de cuarzo en la roca). La calcita es subhedral y su tamaño varía entre 0,2 y 1,0 mm, con la mayoría de los diámetros los cristales cercanos a 0,8 mm. La muscovita varía su tamaño de 0,1 – 0,5 mm de longitud, se disponen paralelos entre si, se encuentran en las bandas junto con el grafito desarrollando el plano de foliación continuo producto del microplegamiento, el cual representa la principal estructura de debilidad de la roca. La roca presenta algunos cristales de clorita y piritita.	
Método de análisis		Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina			
Proyecto		METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE			
Perforación		Muestra BH-40 Box 32 (214,0 - 217,0) m			
Clasificación		Esquisto Calcítico cuarzoso grafitoso moscovítico			
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
48	30,7	9,3	11,3	0,7	



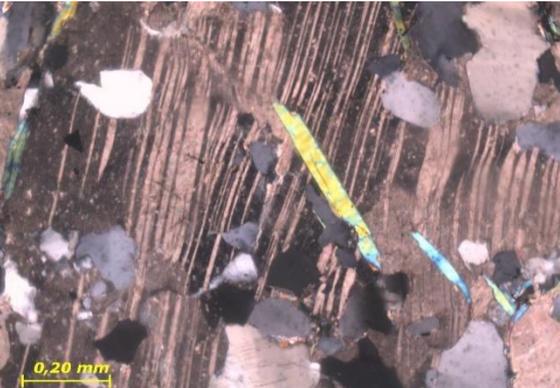
Banda compuesta por micro cristales de grafito y muscovita con microplegues, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación.

Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo y muscovita.



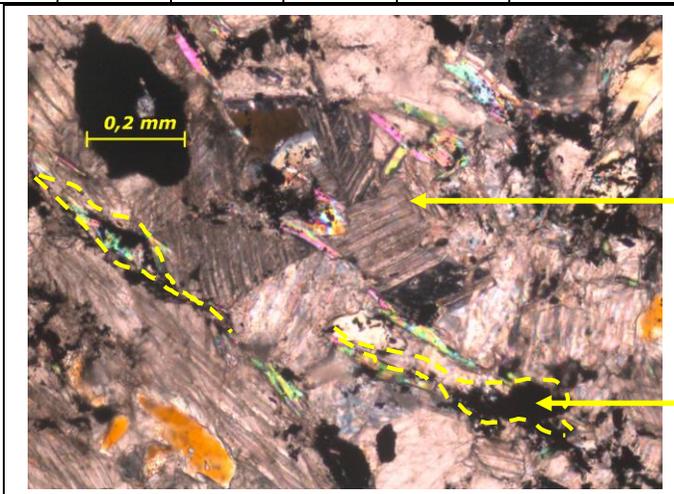
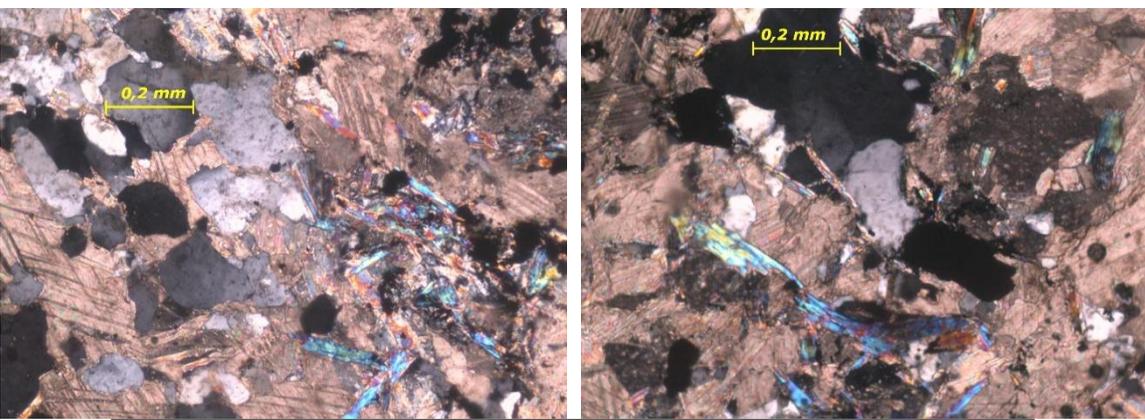
0,4 mm

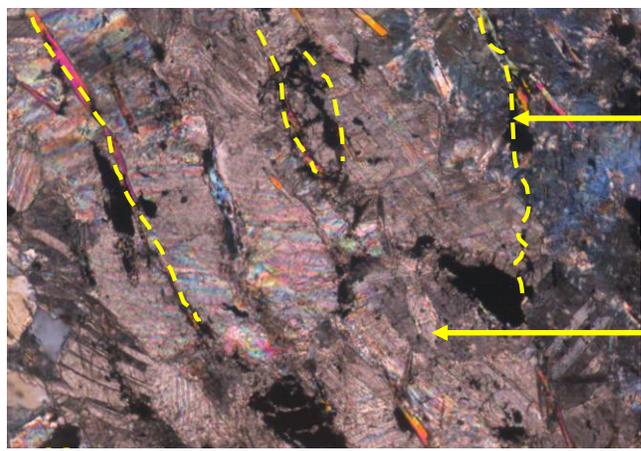
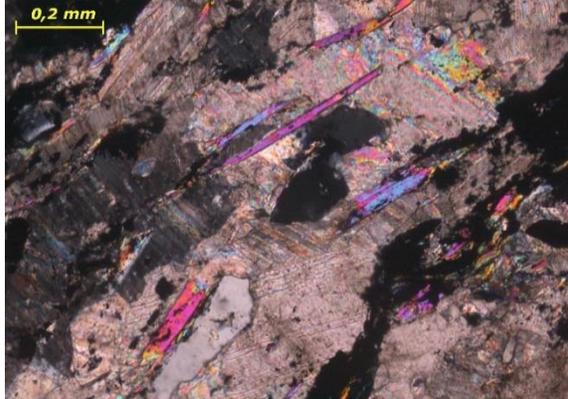
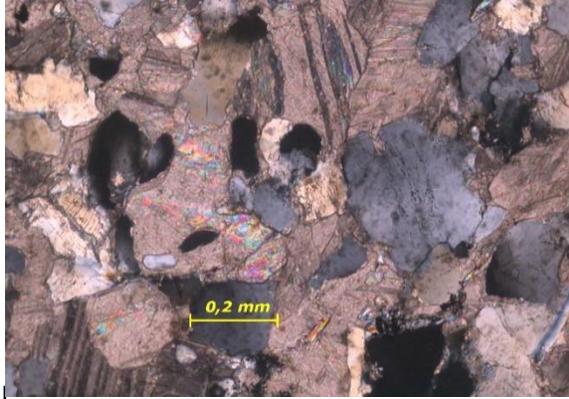
Bandas con microplegues compuesta por cristales de muscovita y grafito, desarrollando el plano de foliación.

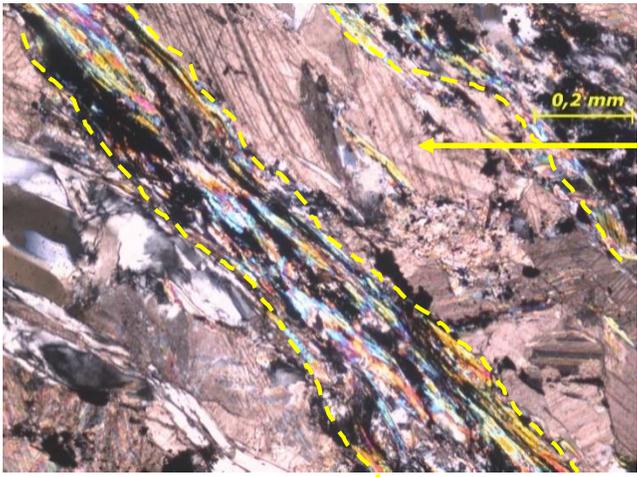
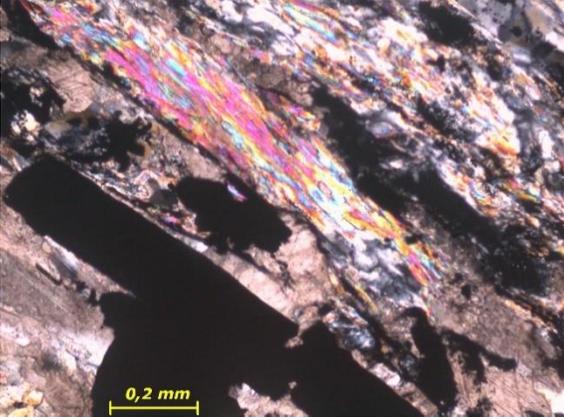
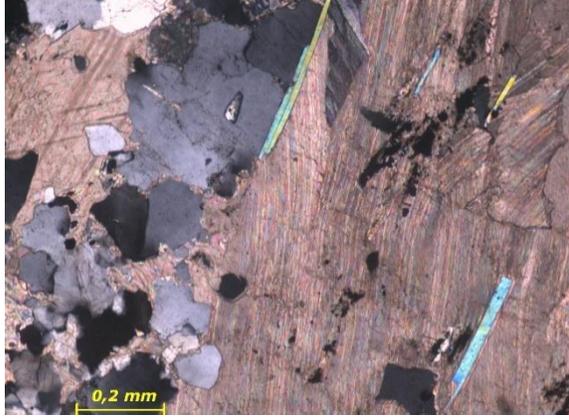


0,20 mm

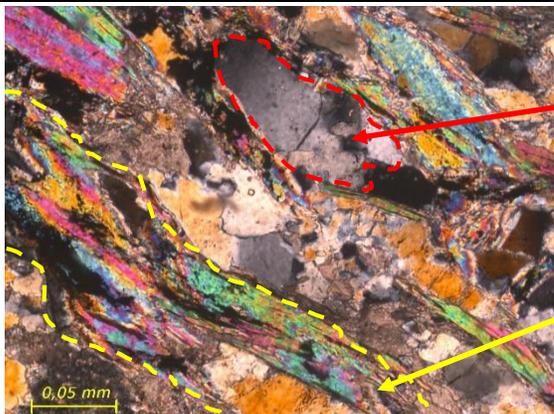
Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo policristalino y muscovita orientada paralelamente al plano de foliación.

 RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo:		Revisión:		Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN		R. HURTADO		20-01-2015	
DATOS GENERALES				ANÁLISIS	
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica			Roca de color gris, con bandas de calcita, cuarzo y moscovita, cuyos espesores van de 1,0 – 1,5 mm. Estas bandas están intercaladas con bandas discontinuas de grafito, clorita y moscovita microplegada, la cual desarrolla una superficie de foliación discontinuo producto del microplegamiento. El cuarzo es policristalino, anhedral y su tamaño varía de 0,1 – 0,5 mm, está distribuido dentro de la banda de calcita en agregados policristalinos. (No existen bandas de cuarzo en la roca) La calcita es subhedral y su tamaño varía entre 0,1 – 1,0 mm, con la mayoría de los diámetros de los cristales cercanos a 0,5 mm. La moscovita varía su tamaño de 0,1 – 1,0 mm de longitud, paralelos entre sí en una dirección preferencial. La moscovita está en las bandas junto con el grafito desarrollando el plano de foliación continuo producto del microplegamiento, el cual representa la principal estructura de debilidad de la roca. La roca presenta algunos cristales de clorita y pirita	
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-40 Box 35 (238,0 - 241,0) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico cuarzoso moscovítico grafitoso				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
59,3	20	12,7	6,7	1,3	
					
				Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo y moscovita. Cristales de calcita	
				Banda discontinua de micro cristales de grafito y moscovita con microplegues, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación	
					
Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo policristalino y moscovita. Cristales de pirita.					

 RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo:		Revisión:		Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN		R. HURTADO		20-01-2015	
DATOS GENERALES				ANÁLISIS	
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica			Roca de color gris, con bandas de calcita, cuarzo y muscovita, cuyos espesores van de 0,3 a 1,5 mm. Estas bandas están intercaladas con unas bandas discontinuas de grafito, clorita y moscovita microplegada, la cual desarrolla una superficie de foliación discontinuo producto del microplegamiento. El cuarzo es anhedral, policristalino y su tamaño varía de 0,1 – 0,8 mm, está distribuido dentro de la banda de calcita en agregados policristalinos. (No existen bandas de cuarzo en la roca) La calcita es subhedral y su tamaño varía entre 0,2 – 2,0 mm, con la mayoría de los diámetros de los cristales cercanos a 1,0 mm. La moscovita varía su tamaño de 0,1 – 0,7 mm de longitud, paralelos entre sí en una dirección preferencial. Los cristales de moscovita están en las bandas junto con el grafito desarrollando el plano de foliación producto del microplegamiento, el cual representa la principal estructura de debilidad de la roca. La roca presenta algunos cristales de clorita y pirita como accesorios.	
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-40 Box 36 (241,0 - 244,0) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico grafitoso cuarzoso moscovítico				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
62	12,7	10	13,3	2	
				Banda discontinua de micro cristales de grafito y moscovita con microplegues, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación	
				Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo y moscovita. Cristales de calcita	
					
Bandas discontinuas de moscovita y grafito, intercaladas con bandas de calcita y cuarzo.				Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo policristalino y moscovita orientada paralelamente al plano de foliación.	

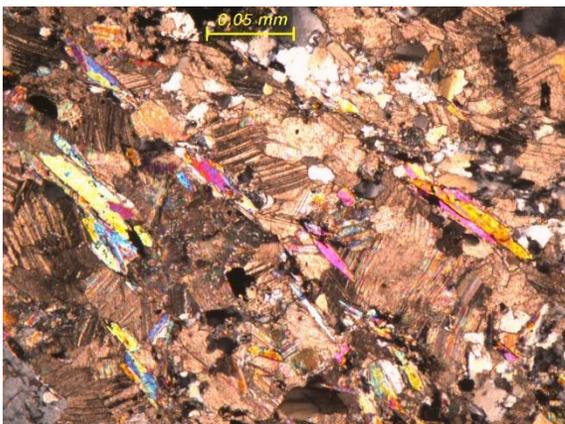
 RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			  RIF: G-2000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo:		Revisión:		Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN		R. HURTADO		20-01-2015	Espécimen:
DATOS GENERALES				ANÁLISIS	
Equipo		Microscopio petrográfico - Leica		Roca de color gris con bandas de calcita, cuarzo y muscovita, cuyos espesores van de 0,3 – 1,0 mm. Estas bandas están intercaladas con unas bandas continuas de grafito, clorita y muscovita microplegada, la cual desarrolla una superficie de foliación continuo producto del microplegamiento. El cuarzo es anhedral policristalino y su tamaño varía de 0,1 – 1,0 mm, está distribuido dentro de la banda de calcita como agregados mineral. La calcita es subhedral y su tamaño varía entre 0,3 – 1,5 mm, con la mayoría de los diámetros los cristales cercanos a 0,5 mm. La muscovita varía su tamaño de 0,1 – 0,8 mm de longitud, donde la mayoría de los cristales están cercanos a 0,3 mm, paralelos entre si y orientados en una dirección preferencial. La muscovita está en las bandas junto con el grafito desarrollando el plano de foliación continuo producto del microplegamiento, el cual representa la principal estructura de debilidad de la roca. La roca presenta algunos cristales de clorita y pirita.	
Método de análisis		Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina			
Proyecto		METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE			
Perforación		Muestra BH-40 Box 36 (256,0 - 259,0) m			
Clasificación		Esquisto Calcítico moscovítico cuarzoso grafitoso			
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
56,7	16	16,7	10	0,7	
					
				Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo v muscovita.	
				Banda compuesta por micro cristales de grafito y muscovita con microplegues, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación	
					
Bandas de muscovita y grafito, intercaladas con bandas de calcita y cuarzo. Cristales de pirita.					
					
Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo policristalino y muscovita orientada paralelamente al plano de foliación.					

DATOS GENERALES					ANÁLISIS				
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica				Roca de color gris claro con bandas de calcita, cuarzo y micas intercaladas a su vez con bandas de mica y de grafito. La calcita es subhedral y su tamaño varía entre 0,1 – 0,2 mm, con la mayoría de los diámetros de los cristales cercanos a 0,5 mm. El cuarzo es anhedral, policristalino y su tamaño varía de 0,1- 0,5 mm, está distribuido uniformemente dentro de la banda de calcita (no existen bandas de cuarzo en la roca). La muscovita varía su tamaño de 0,1 - 0,5 mm de longitud, paralelos entre sí en una dirección preferencial. La muscovita está en las bandas junto con el grafito desarrollando el plano de foliación discontinuo, el cual representa la principal estructura de debilidad de la roca, en algunos casos existen micropliegues de estos planos de foliación. La roca presenta algunos cristales de oligoclasa subhedral de 0,5-1,0 mm de diámetro. En general la muestra es inequigranular y presenta una superficie de debilidad estructural, la cual está desarrollada paralela las bandas de grafito y micas.				
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina								
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE								
Perforación	Muestra BH-51 Box 5 (36,0 - 39,0) m								
Clasificación	Esquisto Calcítico cuarzoso moscovítico grafitoso								
Mineralogía (%)									
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios					
44	23,7	20	11	1,3					

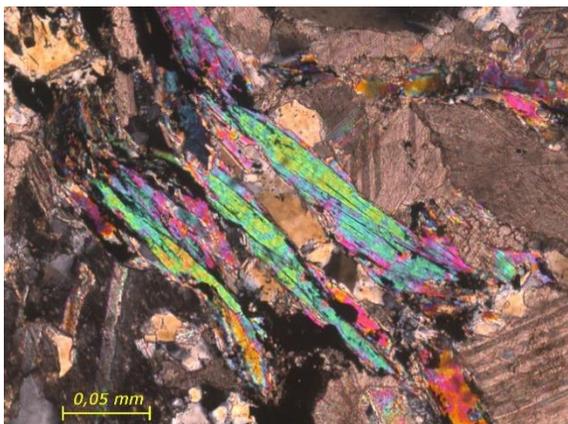


Banda compuesta por micro cristales de cuarzo policristalino metamórfico, banda de textura nematoblástica.

Banda compuesta por micro cristales de muscovita y grafito, banda de textura lepidoblástica

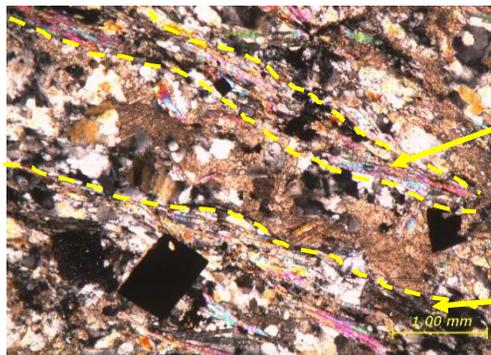


Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo y muscovita, con orientación paralela al plano de foliación.



Cristales de muscovita, grafito y calcita, con orientación paralela al plano de foliación.

DATOS GENERALES		ANÁLISIS		
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica	Roca de color gris con bandas de cuarzo cuyo espesor va de 0,2 - 0,5 mm, intercaladas con bandas de calcita que van de 0,5 - 1,0 mm, ambas bandas intercaladas con bandas de grafito y muscovita que desarrollan el plano de foliación. El cuarzo es policristalino y anhedral, su tamaño varía de 0,1 - 0,5 mm, existe tanto en bandas continuas como distribuido uniformemente en las bandas de calcita. La calcita es anhedral y está dispuesta en su mayoría en bandas paralelas al plano de foliación mientras que otros cristales se encuentran en vetas perpendiculares a la foliación de la roca, en ambos casos los cristales son menores a 0,5 mm; algunas microvetas de calcita están fracturadas, desarrollando microplanos de fallas, paralelos al plano de foliación constituido por cristales de grafito y muscovita. La muscovita presenta tamaños menores a 0,5 mm, se disponen paralelos entre sí en una dirección preferencial y a su vez desarrolla el plano de foliación, el cual no excede 1 mm de espesor. Existen cristales de pirita de 0,1 a 0,5 mm. En general la roca es equigranular con promedio de grano de 0,5 mm, presenta dos superficies de debilidad estructural; una paralela a la foliación y otra perpendicular a la foliación, siendo la primera la que controla el comportamiento mecánico de la roca.		
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina			
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE			
Perforación	Muestra BH-51 Box 10 (69,0 – 72,0) m			
Clasificación	Esquisto Calcítico cuarzoso moscovítico grafitoso			
Mineralogía (%)				
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios
47,3	23,3	19,3	8,7	1,3

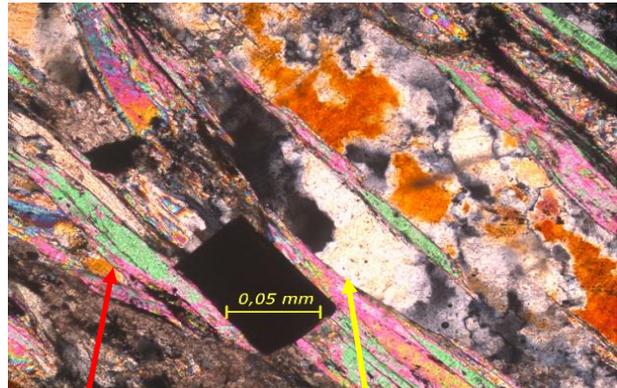


Banda compuesta por micro cristales de muscovita, grafito y algunos cristales de pirita. / Plano de foliación

Banda compuesta por micro cristales de calcita entremezclados con cuarzo.



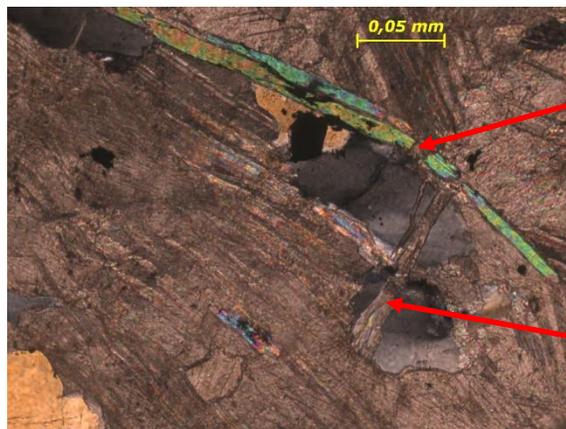
Microveta fallada de calcita, perpendicular al plano de foliación, representando la segunda superficie de debilidad de la roca.



Banda compuesta por micro cristales de muscovita, grafito y algunos cristales de pirita. Plano de foliación

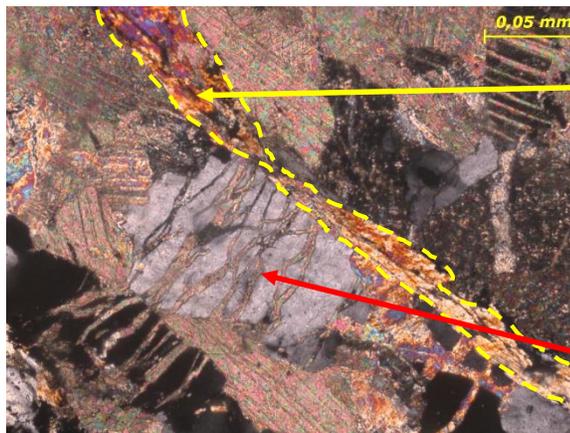
Banda compuesta por micro cristales de cuarzo policristalino, paralelas al plano de foliación.

DATOS GENERALES					ANÁLISIS
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica				Roca de color gris, compuesta por bandas de calcita y cuarzo que varían su espesor de 0,5 mm a 2 mm, intercaladas con bandas de grafito y muscovita, cuyos espesores varían entre 0,5 mm y 1,0 mm. La calcita es anhedral y su tamaño varía entre 0,1 - 1,5 mm, está dispuesta en bandas paralelas al plano de foliación y en forma de microvetas dentro de los cristales de cuarzo. El cuarzo a su vez es anhedral y su tamaño varía entre 0,3 – 1,0 mm, presenta un patrón de fractura perpendicular a los planos de foliación, desarrollando microfracturas que están rellenas de calcita y evidenciando al menos un proceso de microdiaclamamiento, producto de esfuerzos extensivos perpendiculares a los esfuerzos compresivos responsables del plano de foliación. La muscovita presenta cristales de hasta 0,5mm de longitud, disponiéndose la mayoría paralelos entre sí, en otros casos se observan microplegues y cristales de muscovita en las microvetas de calcita. La muestra presenta dos superficies de debilidad estructural; una paralela a la foliación y otra perpendicular a la foliación (microvetas de calcita en los cristales de cuarzo), siendo la primera la que controla el comportamiento mecánico de la roca.
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-51 Box 12 (84,0 – 87,0) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico cuarzo moscovítico grafitoso				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
51	23	14	8	4	



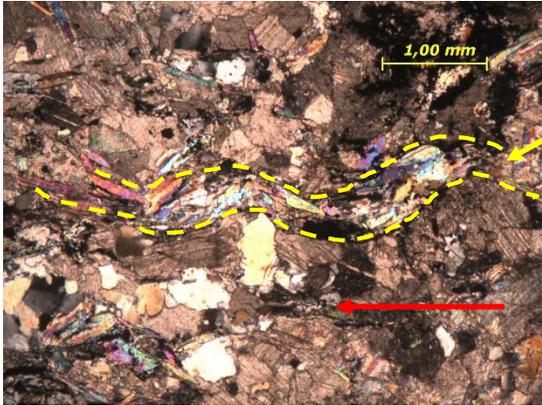
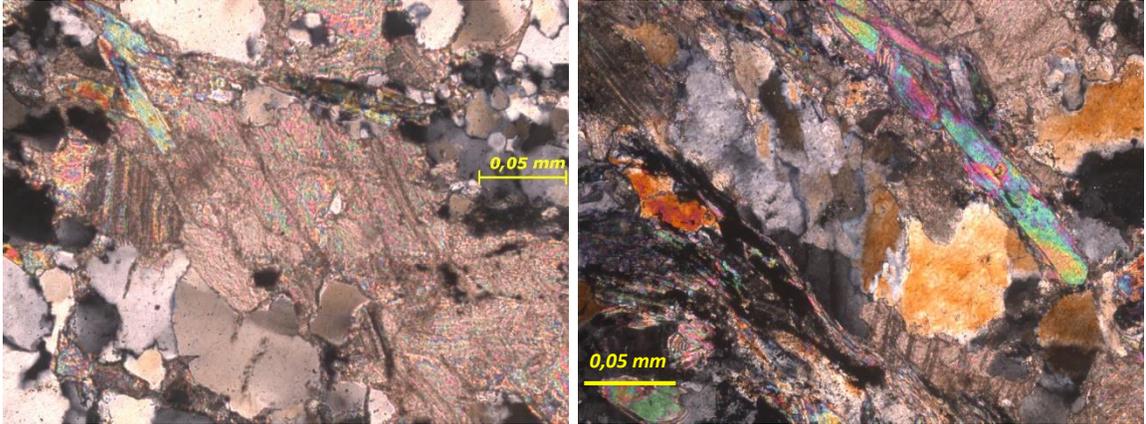
Cristal de muscovita microdiacclado

Banda compuesta por calcita, cuarzo con microvetas de calcitas (perpendiculares al plano de foliación)

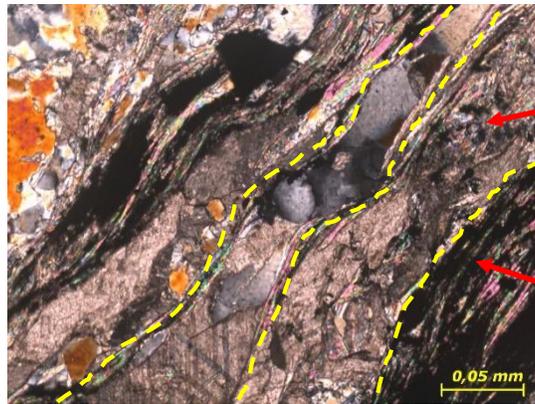


Plano de foliación constituido por muscovita y grafito.

Banda compuesta por calcita y cuarzo con microvetas de calcitas (perpendiculares al plano de foliación)

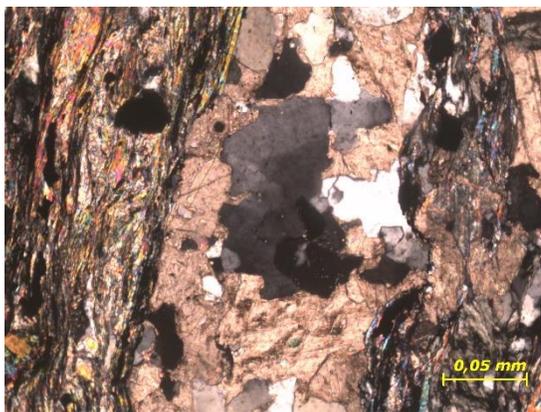
 RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo:		Revisión:		Fecha:	
A. ARAQUE & D. MARCHAN		R. HURTADO		20-01-2015	
Página 1 de 1					
DATOS GENERALES				ANÁLISIS	
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica			Roca de color gris con bandas de calcita y cuarzo que varían su espesor de 0,5 a 1,5 mm, intercaladas con bandas discontinuas de grafito y muscovita, cuyos espesores varían entre 0,1 mm y 0,3 mm. El cuarzo es anhedral, policristalino en su mayoría y su tamaño varía de 0,1 - 0,5 mm, está dispuesto uniformemente dentro de las bandas de calcita, la cual también presenta cristales de muscovita dispuestos aleatoriamente con 0,1 mm de longitud. Los cristales de calcita son anhedrales y su tamaño varía entre 0,2 – 1,5 mm, con la mayoría de los diámetros cercanos a 1,0 mm. La muscovita también está dispuesta en las bandas junto con el grafito desarrollando el plano de foliación discontinuo, el cual representa la principal estructura de debilidad de la roca, ya que la mayoría de los cristales se disponen paralelos entre sí y con una orientación preferencial, en algunos casos existen micropliegues de estos planos de foliación. El espesor del plano de foliación en general es de 0,5 mm. La muestra presenta una superficie de debilidad estructural, la cual está desarrollada paralela las bandas de grafito y micas.	
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-51 Box 16 (105,0 – 108,0) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico cuarzo moscovítico grafitoso				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
55,7	19,3	13	11,3	0,7	
					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> Banda compuesta por micro cristales de muscovita y grafito, banda de textura lepidoblástica Plano de foliación </div>					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo y muscovita, con orientación paralela al plano de foliación. </div>					
					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo y muscovita, con orientación paralela al plano de foliación. </div>					

DATOS GENERALES					ANÁLISIS
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica				Roca de color gris, con bandas de calcita y cuarzo que varían su espesor de 0,5 a 1,5 mm intercaladas con bandas de muscovita y grafito de 0,5 mm de espesor. La calcita es anhedral y su tamaño varía de 0,2 - 0,5 mm, con la mayoría de los diámetros de los cristales cercanos a 0,3mm. Los cristales de cuarzo varían de 0,1 - 0,5 mm con la mayoría de los diámetros de los cristales cercanos a 0,3 mm, estos cristales se encuentran entremezclados en la banda de calcita. La muscovita es subhedral de 0,3 mm de longitud y está dispuesta en las bandas junto con el grafito desarrollando el plano de foliación continuo, el cual representa la principal estructura de debilidad de la roca, en algunos casos existen micropliegues de estos planos de foliación. El espesor del plano de foliación en general es de 0,1 mm. La muestra presenta una superficie de debilidad estructural, la cual está desarrollada paralela las bandas de grafito y micas.
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-51 Box 18 (114,0 – 117,0) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico grafitoso moscovítico cuarzoso				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
56	10,7	13,3	20	-	

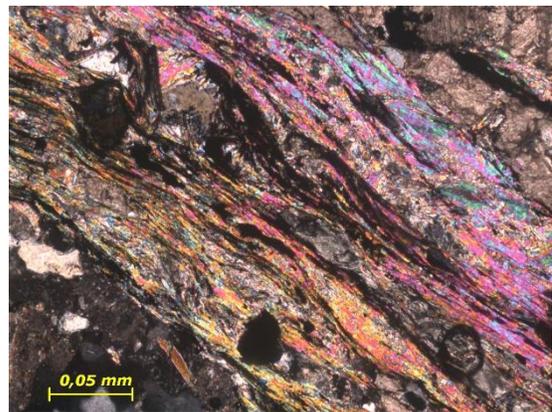


Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo y muscovita, con orientación paralela al plano de foliación.

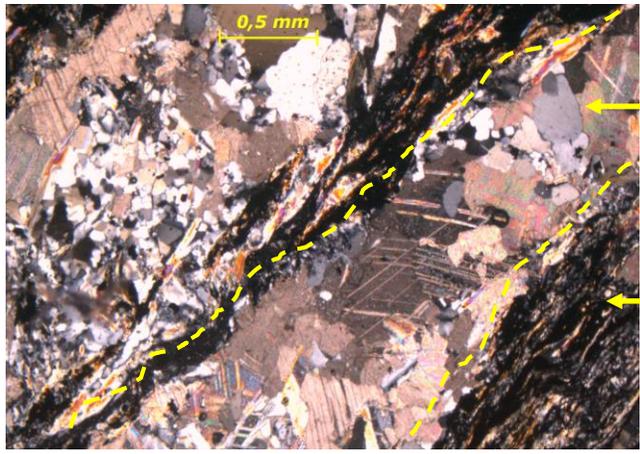
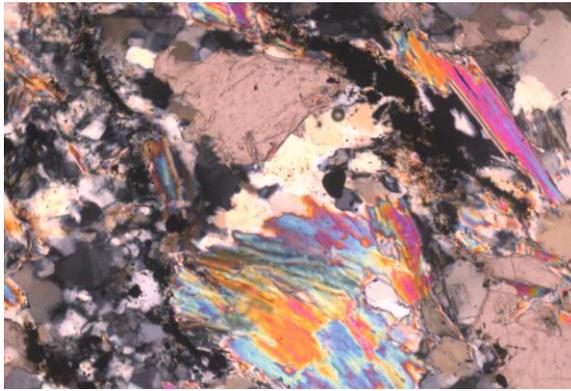
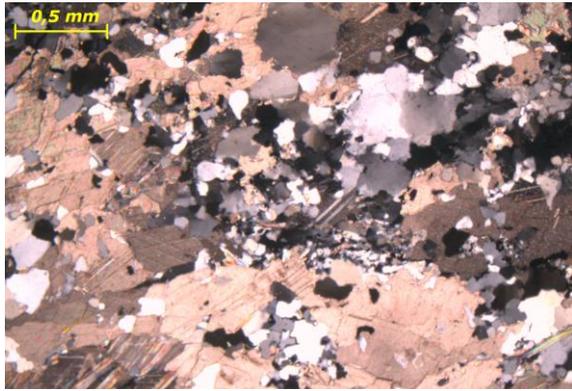
Banda compuesta por micro cristales de muscovita y grafito, banda de textura lepidoblástica - Plano de foliación



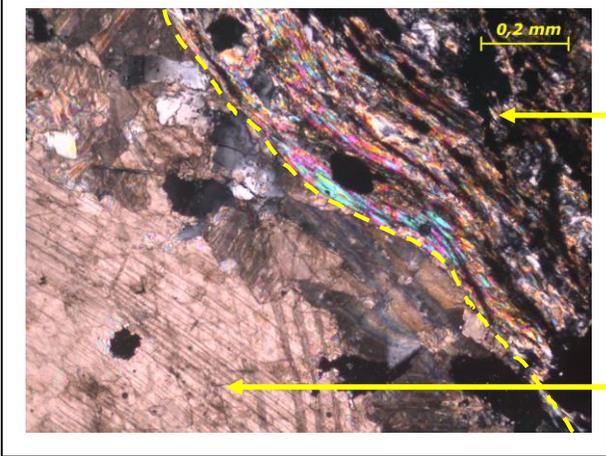
Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo policristalino.



Banda con micropliegues de muscovita y grafito, desarrollando el plano de foliación.

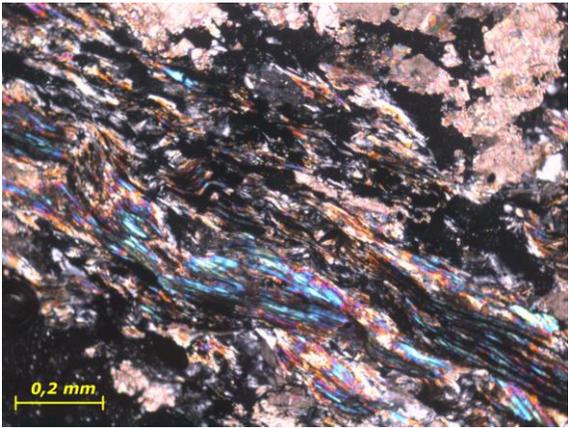
ODEBRECHT RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo: A. ARAQUE & D. MARCHAN		Revisión: R. HURTADO		Fecha: 20-01-2015	Página 1 de 1
DATOS GENERALES			ANÁLISIS		
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica		Roca de color gris claro con bandas de calcita, cuarzo y micas, cuyo espesor va de 0,5 – 2,5 mm; estas bandas están intercaladas con bandas continuas de grafito y moscovita microplegada, la cual desarrolla una superficie de foliación discontinua escalonada producto del microplegamiento. La calcita es subhedral y su tamaño varía entre 0,1 – 2,0 mm, con la mayoría de los cristales con diámetros cercanos a 1,0 mm. El cuarzo es anhedral y su tamaño varía de 0,1 – 0,5 mm, con la mayoría de los diámetros los cristales cercanos a 0,3 mm. El cuarzo está distribuido dentro de la banda de calcita en agregados policristalinos. (No existen bandas de cuarzo en la roca) La moscovita varía su tamaño de 0,05 - 0,2 mm de longitud, con los cristales paralelos entre sí y orientados en una dirección preferencial. La moscovita está en las bandas junto con el grafito desarrollando el plano de foliación escalonada producto del microplegamiento, el cual representa la principal estructura de debilidad de la roca. La roca presenta algunos cristales de clorita y piritita como minerales accesorios.		
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-60 Box 6 (45,0 – 46,5) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico cuarzoso grafitoso moscovítico				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
50,7	24,7	11,3	12	1,3	
			Banda compuesta por micro cristales de calcita y cuarzo.		
			Banda compuesta por micro cristales de grafito y moscovita con microplegues, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación		
					
Bandas compuesta por cristales de moscovita calcita y cuarzo policristalino.			Banda compuesta por micro cristales de calcita y cuarzo policristalino.		

ODEBRECHT RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo: A. ARAQUE & D. MARCHAN		Revisión: R. HURTADO		Fecha: 20-01-2015	Página 1 de 1
DATOS GENERALES			ANÁLISIS		
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica		Roca de color gris claro con bandas de calcita y cuarzo cuyo espesor va de 0,5 - 1,5 mm. Estas bandas están intercaladas con bandas continuas de grafito y moscovita microplegada. La calcita es subhedral y su tamaño varía entre 0,2 – 1,0 mm, con la mayoría de los diámetros cercanos a 0,5 mm. El cuarzo es anhedral y su tamaño varía de 0,1 – 0,5 mm, está distribuido dentro de la banda de calcita en agregados policristalinos. (No existen bandas de cuarzo en la roca) La moscovita varía su tamaño de 0,1 - 0,5 mm de longitud, paralelos entre sí y orientados en una dirección preferencial. La moscovita está en las bandas junto con el grafito desarrollando el plano de foliación escalonada producto del microplegamiento, el cual representa la principal estructura de debilidad de la roca. La roca presenta algunos cristales de clorita y pirlita.		
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-60 Box 13 (118,0 - 121,0) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico cuarzoso grafitoso moscovítico				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
42	28,7	15,3	14	-	

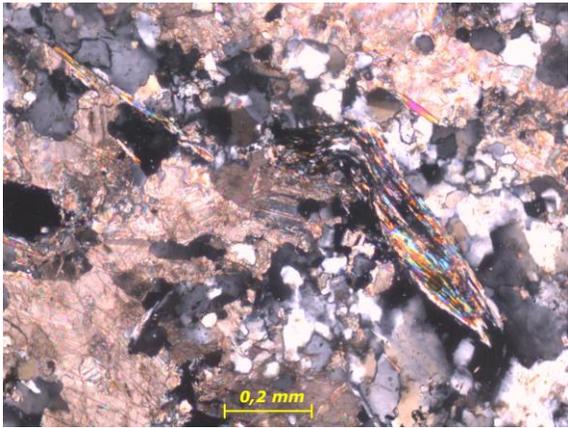


Banda compuesta por micro cristales de grafito y moscovita con microplegues, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación

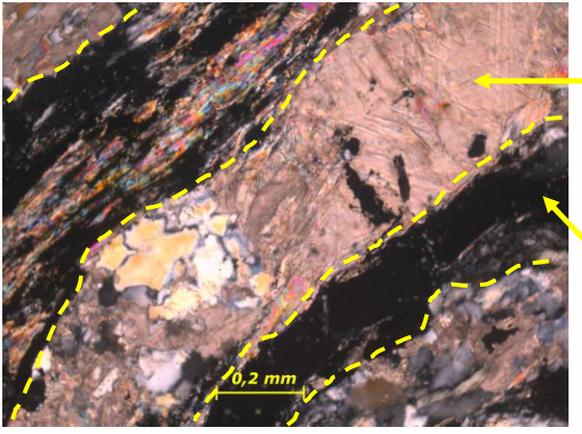
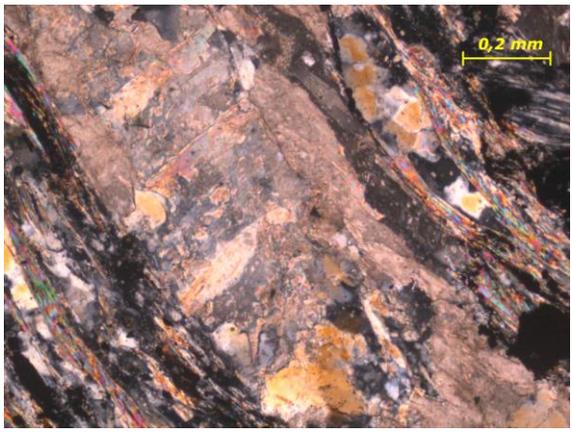
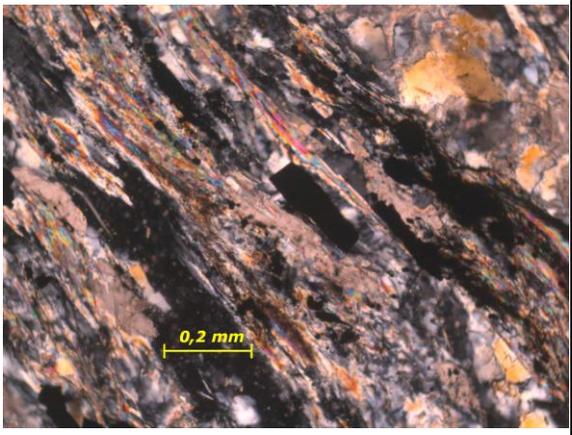
Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo y moscovita.

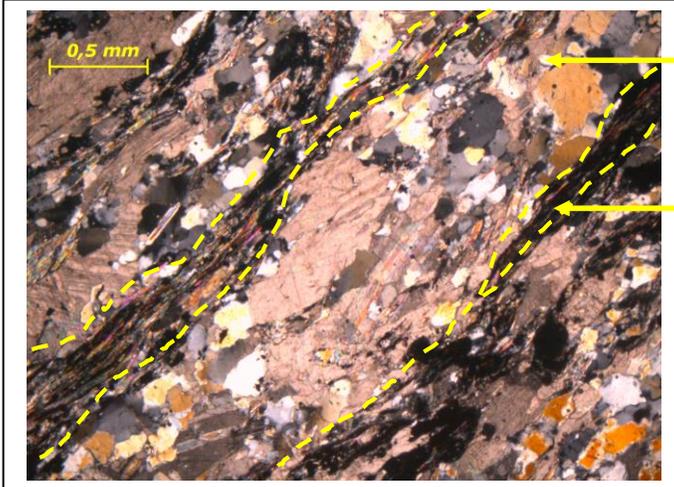
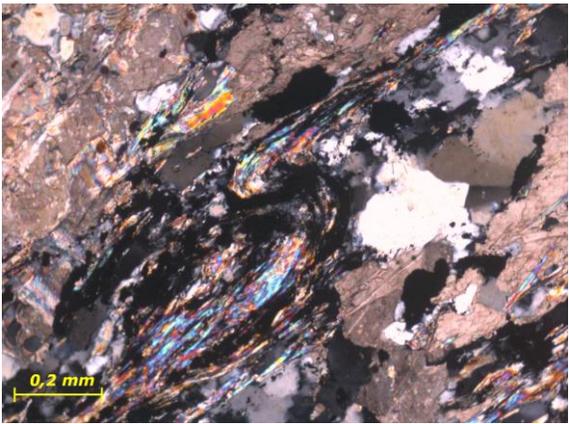
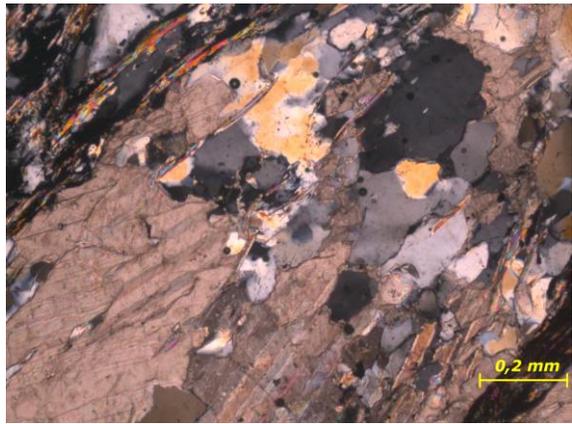


Banda compuesta por micro cristales de grafito y moscovita con microplegues, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación

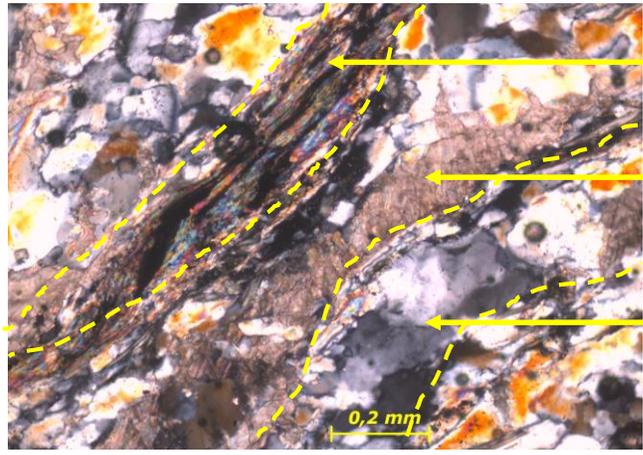


Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo y moscovita.

ODEBRECHT RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo: A. ARAQUE & D. MARCHAN		Revisión: R. HURTADO		Fecha: 20-01-2015	Página 1 de 1
DATOS GENERALES			ANÁLISIS		
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica				Roca de color gris con bandas de calcita, cuarzo y micas, cuyo espesor va de 0,3 – 1,0 mm. Estas bandas están intercaladas con bandas continuas de grafito y moscovita. La calcita es subhedral y su tamaño varía entre 0,2 – 1,5 mm, con la mayoría de los diámetros de los cristales cercanos a 0,5 mm. El cuarzo es anhedral y su tamaño varía de 0,1 – 0,5 mm, con la mayoría de los diámetros de los cristales cercanos a 0,2 mm. El cuarzo está distribuido dentro de la banda de calcita en agregados policristalinos. (No existen bandas de cuarzo en la roca) La moscovita varía su tamaño de 0,05 – 0,2 mm de longitud, con la mayoría de los cristales cercanos a 0,1 mm. La moscovita está en las bandas junto con el grafito desarrollando el plano de foliación continuo. En algunas zonas se observa microplegada. La roca presenta algunos cristales de pirita.
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-60 Box 16 (139,0 - 142,0) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico moscovítico cuarzoso grafitoso				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
43,3	16	27,3	13,3	-	
					
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo. </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Banda compuesta por micro cristales de grafito y moscovita con microplegues, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación </div> </div>					
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>					
Bandas de calcita y cuarzo intercaladas con bandas de grafito y moscovita, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación. Cristales de pirita					

ODEBRECHT RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo:		Revisión:		Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN		R. HURTADO		20-01-2015	
DATOS GENERALES				ANÁLISIS	
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica			Roca de color gris con bandas de calcita y cuarzo, cuyo espesor va de 0,2 - 0,5 mm, intercaladas con bandas discontinuas de grafito y moscovita microplegada, la cual desarrolla una superficie de foliación escalonada producto del microplegamiento. La calcita es subhedral y su tamaño varía entre 0,1 – 1,5 mm, con la mayoría de los diámetros de los cristales cercanos a 1,0 mm. El cuarzo es anhedral y su tamaño varía de 0,1 – 0,7 mm, está distribuido dentro de la banda de calcita en agregados policristalinos. (No existen bandas de cuarzo en la roca) La moscovita varía su tamaño de 0,1 - 0,4 mm de longitud, con la mayoría de los cristales cercanos a 0,2 mm de longitud. La moscovita está en las bandas junto con el grafito desarrollando el plano de foliación discontinua escalonada producto del microplegamiento, el cual representa la principal estructura de debilidad de la roca. La roca presenta algunos cristales de pirita.	
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-60 Box 18 (148,0 - 151,0) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico cuarzoso grafitoso moscovítico				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
43,3	16	27,3	13,3	-	
				Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo.	
				Banda compuesta por micro cristales de grafito y moscovita con microplegues, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación discontinuo.	
					
Bandas con microplegues compuesta por cristales de moscovita y grafito, desarrollando el plano de foliación.				Banda compuesta por micro cristales de calcita y cuarzo policristalino.	

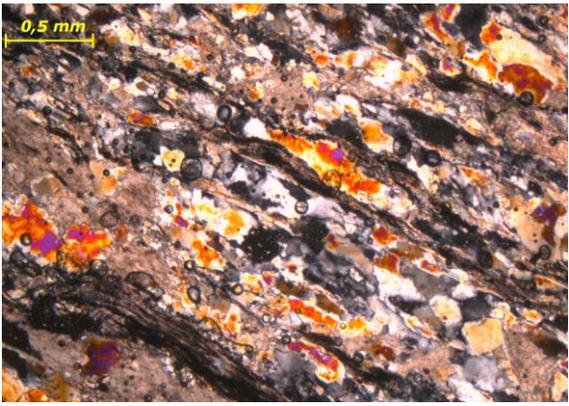
ODEBRECHT RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo: A. ARAQUE & D. MARCHAN		Revisión: R. HURTADO		Fecha: 20-01-2015	Página 1 de 1
DATOS GENERALES			ANÁLISIS		
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica		Roca de color gris, con bandas de cuarzo desde 0,3 – 1,0 mm de espesor intercaladas con bandas continuas de grafito y mica de hasta 0,1 – 0,2 mm de espesor. Además de bandas compuesta por calcita y cuarzo entre 0,3 – 1,0 mm de espesor. La calcita es anhedral y varía su tamaño desde 0,2 – 1,0 mm de espesor, siendo 0,7 mm el tamaño más abundante. El cuarzo es anhedral y su tamaño varía entre 0,1 - 0,8 mm, con la mayoría de los diámetros los cristales cercanos a 0,5 mm y está tanto en bandas continuas como en las bandas de calcita. La moscovita presenta cristales entre 0,1 – 0,3 mm, está microplegada e intensamente entremezclada con cristales de grafito representando el plano de foliación. La muestra presenta una superficie de debilidad estructural, la cual está desarrollada paralela las bandas de grafito y micas		
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-60 Box 20 (166,0 - 169,0) m				
Clasificación	Esquisto Cuarzoso calcítico moscovítico grafitoso				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
24,7	42,7	18,7	14	-	



Banda compuesta por micro cristales de grafito y moscovita con microplegues, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación

Banda compuesta por micro cristales de calcita. cuarzo v moscovita.

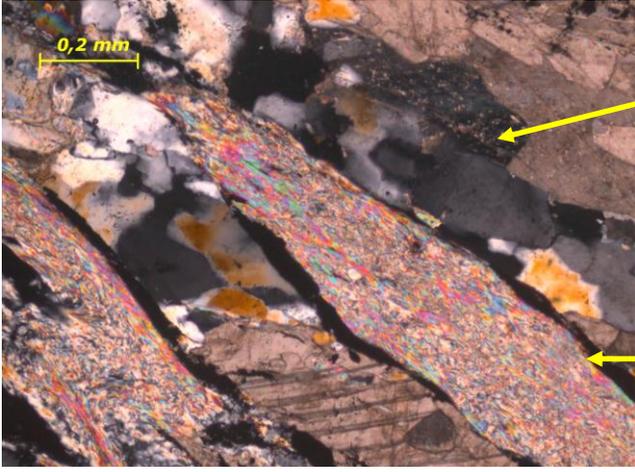
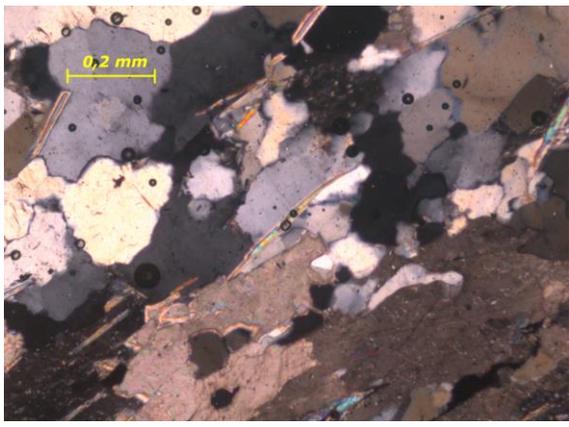
Banda compuesta por micro cristales de cuarzo policristalino, banda de textura nematoblástica.



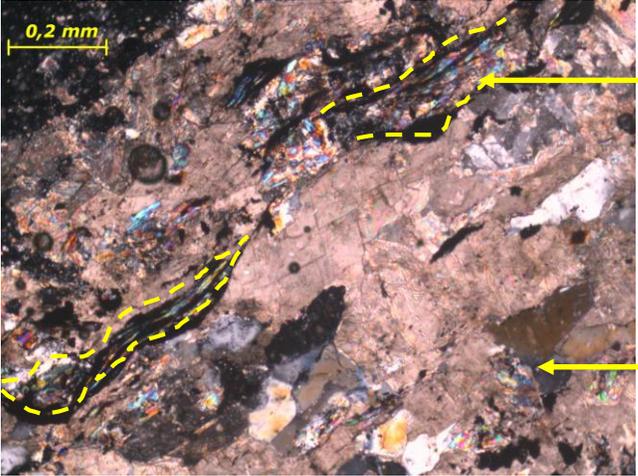
Bandas de moscovita y grafito, intercaladas con bandas de calcita v cuarzo.



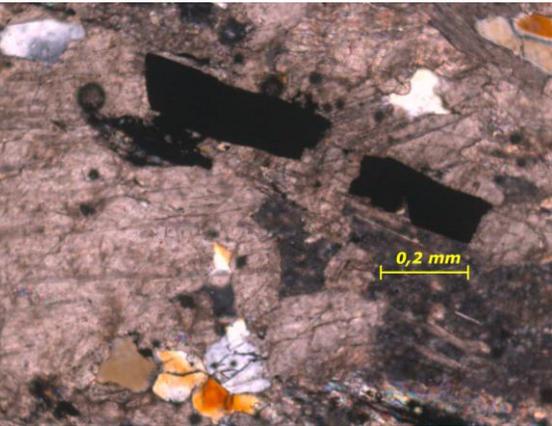
Banda compuesta por micro cristales de calcita y cuarzo policristalino.

ODEBRECHT RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo: A. ARAQUE & D. MARCHAN		Revisión: R. HURTADO		Fecha: 20-01-2015	Página 1 de 1
DATOS GENERALES			ANÁLISIS		
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica		Roca de color gris claro con bandas de calcita y cuarzo, cuyo espesor va de 0,3 - 1,5 mm. Estas bandas están intercaladas con bandas discontinuas de grafito y moscovita microplegada, la cual desarrolla una superficie de foliación continua. La calcita es subhedral y su tamaño varía entre 0,1 – 2,0 mm, con la mayoría de los diámetros de los cristales cercanos a 1,0 mm. El cuarzo es anhedral y su tamaño varía de 0,1 – 1,0 mm, con la mayoría de los diámetros de los cristales cercanos a 0,5 mm. El cuarzo está distribuido dentro de la banda de calcita en agregados policristalinos. (No existen bandas de cuarzo en la roca) La moscovita varía su tamaño de 0,05 – 0,2 mm de longitud, donde los cristales se encuentran paralelos entre sí en una dirección preferencial. La moscovita está en las bandas junto con el grafito desarrollando el plano de foliación discontinuo. La roca presenta algunos cristales de clorita y pirita.		
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-60 Box 22 (187,0 - 190,0) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico grafitoso cuarzoso moscovítico				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
58	12,7	9,3	20	-	
			Banda compuesta por micro cristales de calcita v cuarzo policristalino.		
			Banda compuesta por micro cristales de grafito y moscovita con microplegues, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación		
					
Bandas de moscovita y grafito, intercaladas con bandas de calcita v cuarzo.			Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo policristalino y moscovita orientada paralelamente al plano de foliación		

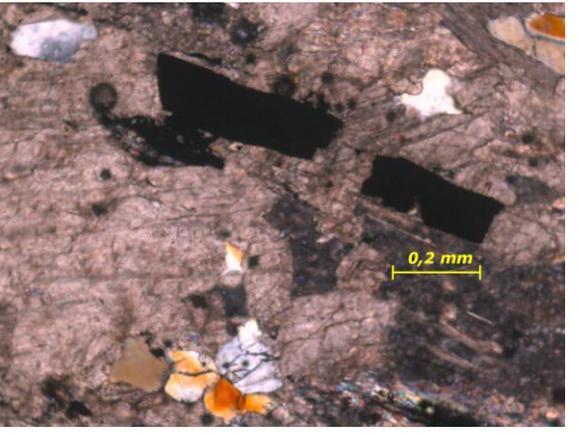
ODEBRECHT RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo:		Revisión:		Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN		R. HURTADO		20-01-2015	
DATOS GENERALES				ANÁLISIS	
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica			Roca de color gris claro con bandas de calcita y cuarzo, cuyo espesor va de 0,3 – 2,0 mm. Esta banda está intercalada con unas bandas discontinuas de grafito y moscovita microplegada, la cual desarrolla una superficie de foliación continua. La calcita es subhedral y su tamaño varía entre 0,1 – 1,0 mm, con la mayoría de los diámetros de los cristales cercanos a 0,5 mm. El cuarzo es anhedral y su tamaño varía de 0,1 – 1,5 mm, con la mayoría de los diámetros de los cristales cercanos a 0,5 mm. El cuarzo está distribuido dentro de la banda de calcita en agregados policristalinos. (No existen bandas de cuarzo en la roca) La moscovita varía su tamaño de 0,05 – 0,2 mm de longitud, con la mayoría de los cristales cercanos a 0,1 mm de longitud y paralelos entre si. La moscovita está en las bandas junto con el grafito desarrollando el plano de foliación discontinuo. La roca presenta algunos cristales de clorita y pirita.	
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-60 Box 23 (199,0 - 202,0) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico cuarzoso grafitoso moscovítico				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
58,7	17,3	8,7	15,3	-	

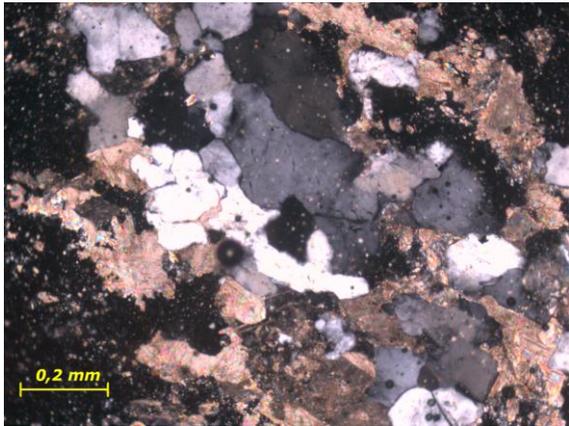


Bandas discontinuas compuestas por micro cristales de grafito y moscovita con microplegues, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación



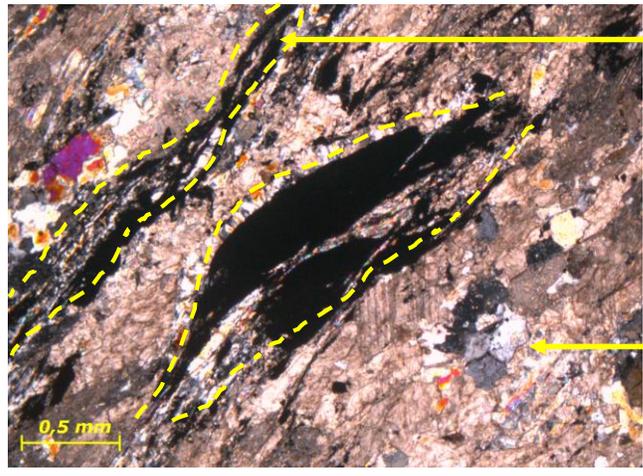
Banda compuesta por micro cristales de calcita y cuarzo.





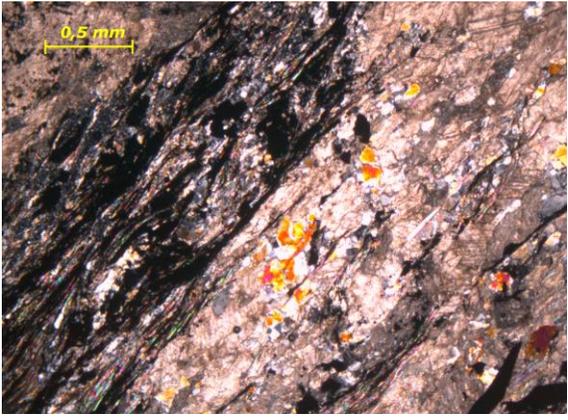
Banda compuesta por micro cristales de calcita y cuarzo policristalino. Cristales de pirita

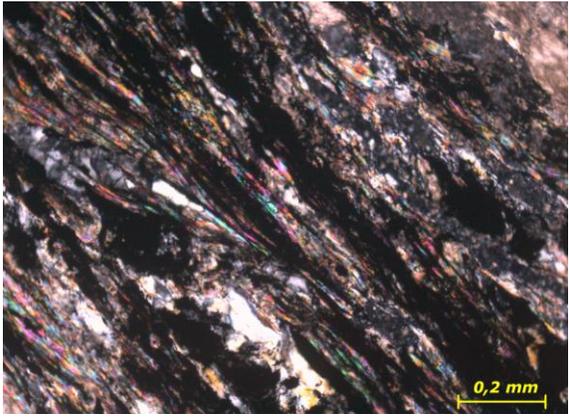
ODEBRECHT RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo: A. ARAQUE & D. MARCHAN		Revisión: R. HURTADO		Fecha: 20-01-2015	Página 1 de 1
DATOS GENERALES			ANÁLISIS		
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica		Roca de color gris claro con bandas de calcita y cuarzo, cuyo espesor va de 0,2 – 1,0 mm. Esta banda está intercalada con unas bandas continuas de grafito y moscovita microplegada, la cual desarrolla una superficie de foliación continua. La calcita es subhedral y su tamaño varía entre 0,2 – 2,0 mm, con la mayoría de los cristales con diámetros cercanos a 1,0 mm. El cuarzo es anhedral y su tamaño varía de 0,1 – 1,0 mm, con la mayoría de los cristales con diámetros cercanos a 0,2 mm. El cuarzo está distribuido dentro de la banda de calcita en agregados policristalinos. (No existen bandas de cuarzo en la roca) La moscovita varía su tamaño de 0,1 – 0,5 mm de longitud, con la mayoría de los cristales cercanos a 0,2 mm de longitud. La moscovita está en las bandas junto con el grafito desarrollando el plano de foliación continuo. La roca presenta algunos cristales de pirita.		
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-60 Box 24 (211,0 - 214,0) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico grafitoso cuarzoso moscovítico				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
48	22,7	10,7	18,7	-	



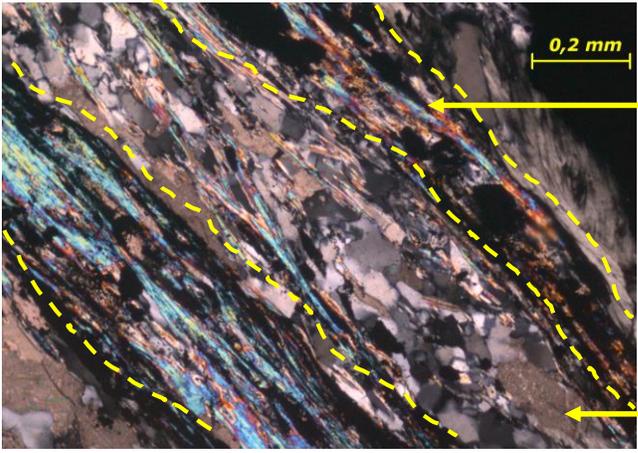
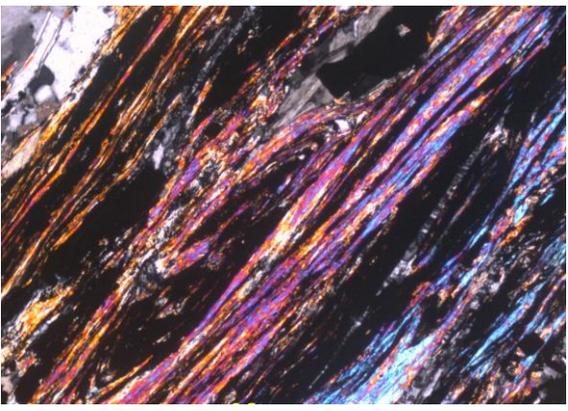
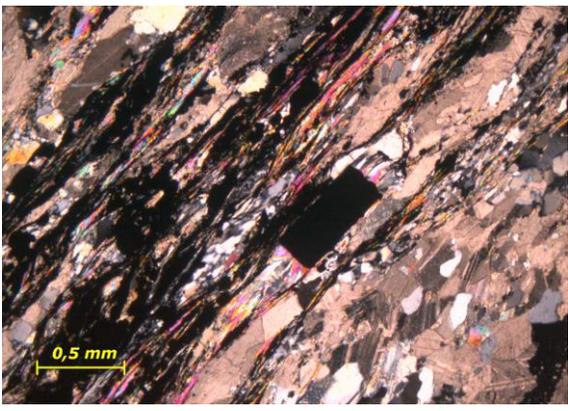
Banda compuesta por micro cristales de cuarzo policristalino, banda de textura nematoblástica. Cristales de pirita.

Banda compuesta por micro cristales de calcita y cuarzo.



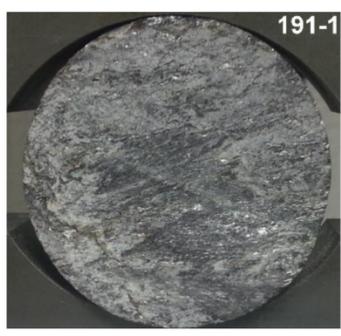


Bandas de moscovita y grafito Planos de foliación, intercaladas con bandas de calcita y cuarzo.

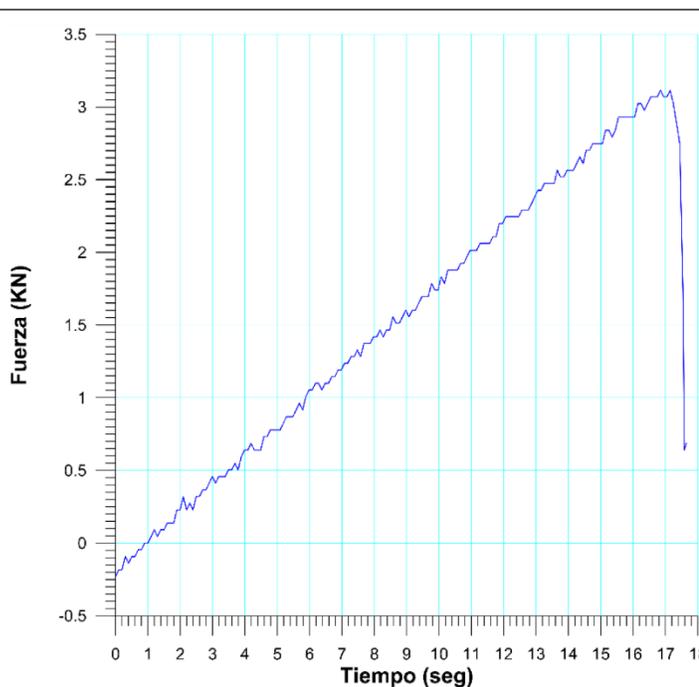
ODEBRECHT RIF: J-00363691-6		LABORATORIO DE PETROLOGÍA			 RIF: G-20000062-7
		SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)			
Cálculo:		Revisión:		Fecha:	
A. ARAQUE & D. MARCHAN		R. HURTADO		20-01-2015	
		Página 1 de 1			
DATOS GENERALES				ANÁLISIS	
Equipo	Microscopio petrográfico - Leica			Roca de color gris, con bandas de cuarzo desde 0,2 – 1,0 mm de espesor intercaladas con bandas continuas de grafito y mica (moscovita y clorita) de hasta 0,1 – 0,5 mm de espesor, además de bandas compuesta por calcita y cuarzo entre 0,2 – 1,0 mm de espesor. La calcita es anhedral y varía su tamaño desde 0,2 – 1,0 mm de espesor, siendo 1,0 mm el tamaño más abundante. El cuarzo es anhedral y su tamaño varía entre 0,1 – 1,0 mm, con la mayoría de los diámetros los cristales cercanos a 0,5 mm, está tanto en bandas continuas como en las bandas de calcita. La moscovita presenta cristales entre 0,1 – 1,0 mm, con la mayoría de los diámetros de estos cristales cercanos a 0,8 mm y está microplegada y entremezclada con cristales de grafito representando el plano de foliación. La muestra presenta una superficie de debilidad estructural, la cual está desarrollada paralela las bandas de grafito y micas.	
Método de análisis	Porcentaje modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto	METRO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE				
Perforación	Muestra BH-60 Box 25 (217,0 - 220,0) m				
Clasificación	Esquisto Calcítico grafitoso cuarzoso moscovítico				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo	Micas	Grafito	Accesorios	
41,3	18	18	21,3	1,3	
				Banda compuesta por micro cristales de grafito y moscovita con microplegues, banda de textura lepidoblástica. Planos de foliación Cristales de pirita	
				Banda compuesta por micro cristales de calcita, cuarzo policristalino y moscovita orientada paralelamente al plano de foliación	
					
Bandas con microplegues compuesta por cristales de moscovita y grafito, desarrollando el plano de foliación.		Bandas de moscovita y grafito, intercaladas con bandas de calcita y cuarzo. Cristales de pirita.			

8.2. Reportes de ensayos de Tracción Indirecta (Brasilero)

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 191-1

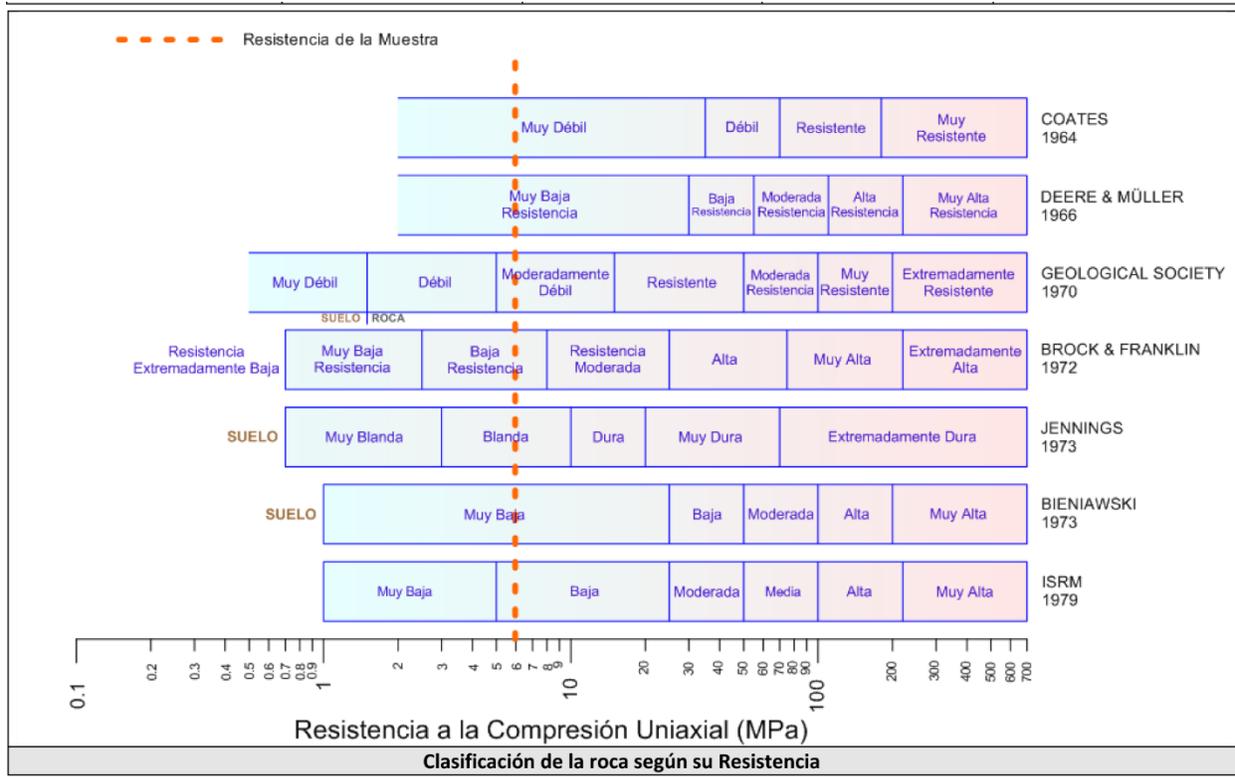
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications
DATOS GENERALES		
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	191-1	
Perforación:	BH10 - BOX 6 (55-58 m) 55 cm	
Profundidad:	55.55	m
Diámetro (D)	47.5	mm
Espesor	21	mm
Duración:	18,37	seg
		 INICIO
		 FINAL

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA			
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load		
Tipo	Incremental		
Esfuerzo de Asiento	-	MPa	
Valor Inicial	Relativo		
Velocidad de Carga:	12	kN/seg	
Carga Máxima permitida	80	KN	
ETAPA FINAL			
Deformación Axial - Ea	>=	1.3%	
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min	
Carga Máxima del Ensayo	50	KN	

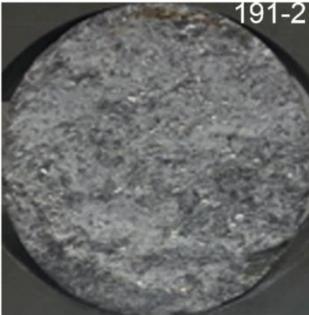


ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.1 seg	
Level Crossing	Entrada de Control	Carga Axial
	Sensibilidad	2 kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	-	

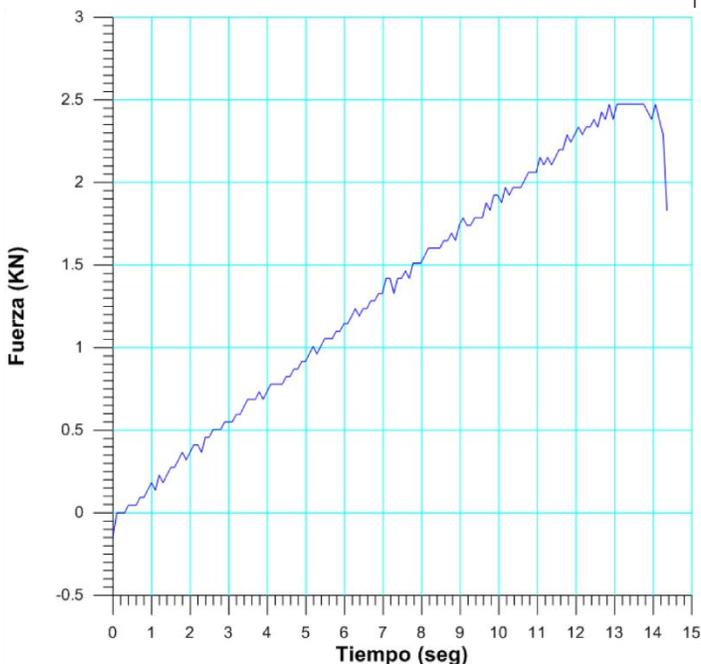
RESULTADOS DEL ENSAYO		OBSERVACIONES	
Carga Axial Pico	3.115	KN	
Resistencia a la Tracción	-1.99	MPa	
Resistencia a la Compresión	5.96	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Baja		



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 191-2

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications
DATOS GENERALES		
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	METRO PETARE-GUARENAS-GUATIRE	
Espécimen:	191-2	
Perforación:	BH10- BOX 6 (55-58m) 55cm	
Profundidad:	55.55	m
Diámetro (D)	47.60	mm
Espesor	20.00	mm
Duración:	15,057	seg
		 INICIO
		 FINAL

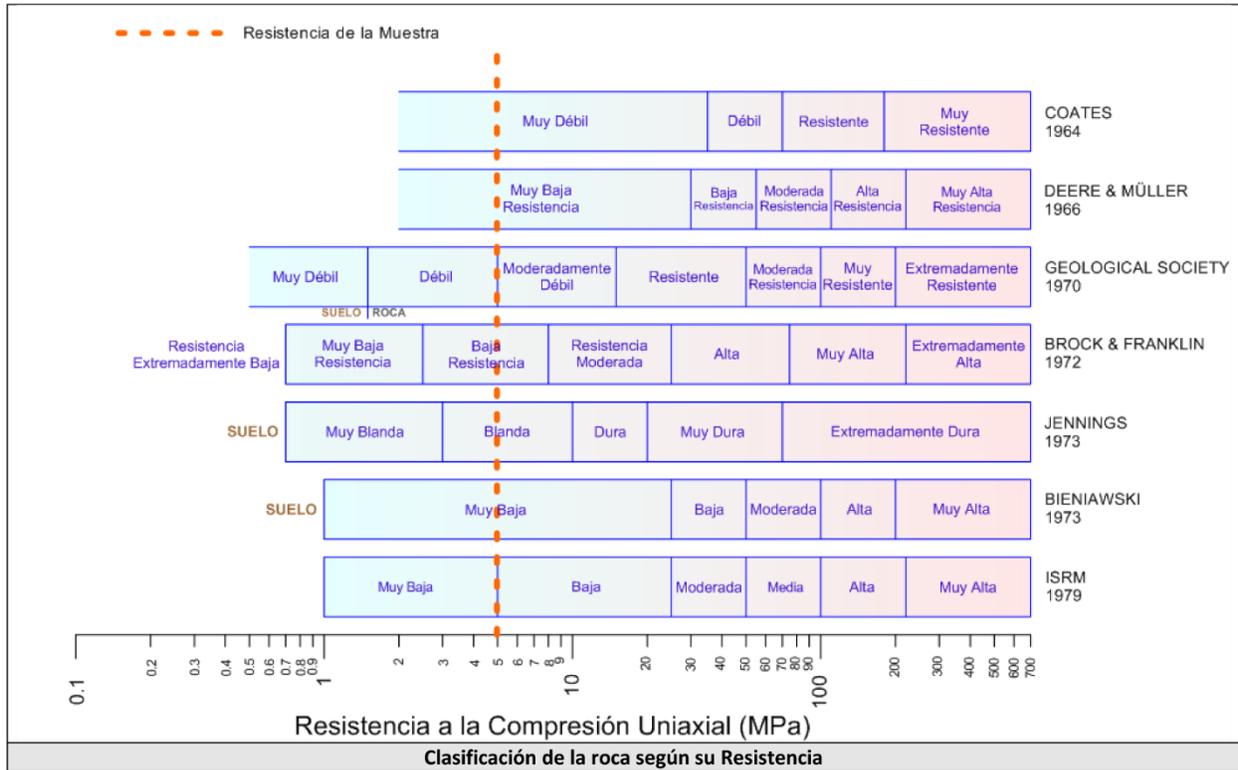
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	Al-1: Axial Load	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	- MPa	
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	12	kN/seg
Carga Máxima permitida	80	KN
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Ea	>=	1.3%
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN



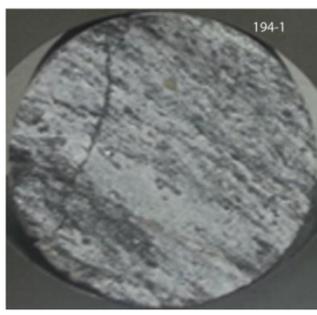
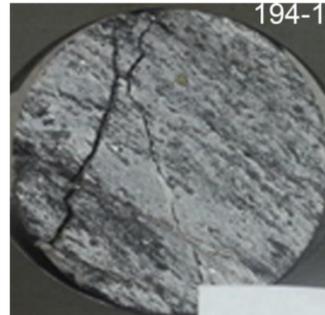
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.1 seg	
Level Crossing	Entrada de Control	Carga Axial
	Sensitividad	2 kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	ninguna	

RESULTADOS DEL ENSAYO		OBSERVACIONES	
Carga Axial Pico	2.47	kN	
Resistencia a la Tracción	-1.65	MPa	
Resistencia a la Compresión	4.96	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Baja		

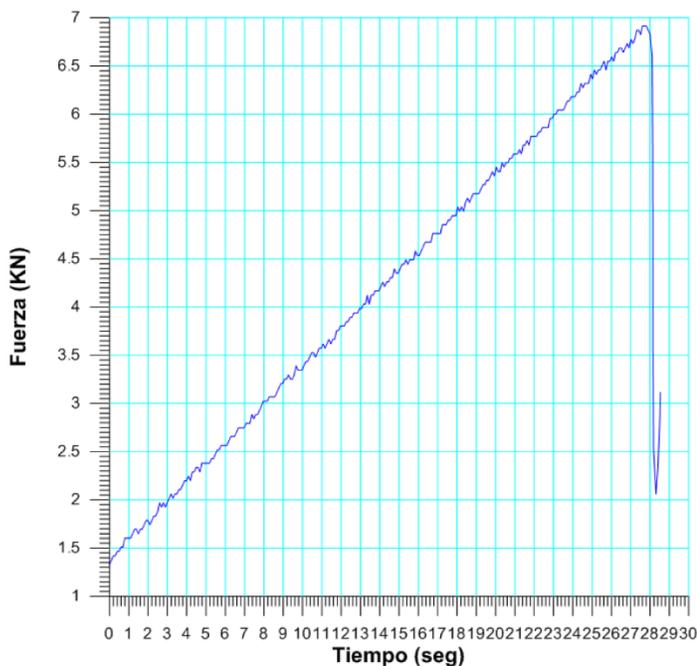
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 191-2



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 194-1

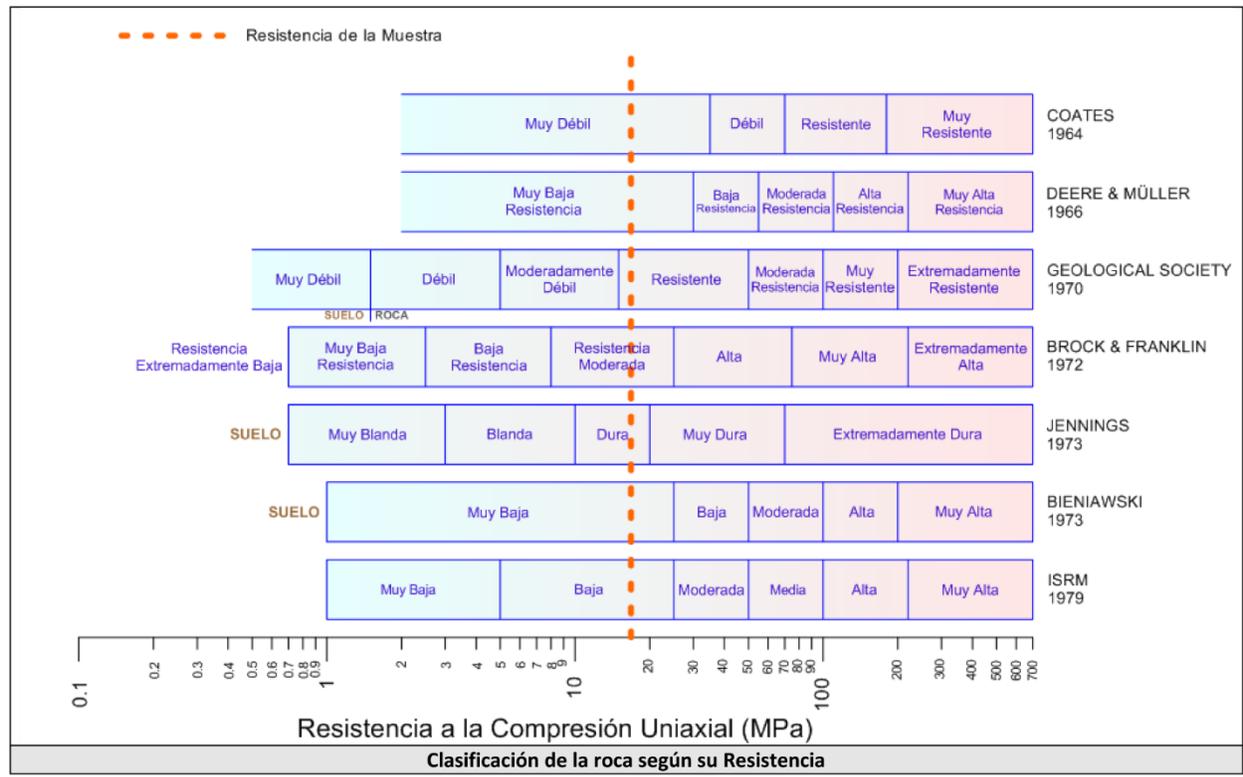
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications
DATOS GENERALES		
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	METRO PETARE-GUARENAS-GUATIRE	
Espécimen:	194-1	
Perforación:	BH10- BOX 6 (55-58 m) 146 cm	
Profundidad:	56.46	m
Diámetro (D)	47.6	mm
Espesor	16.5	mm
Duración:	28,53	seg
	 INICIO	 FINAL

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	-	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	12	kN/seg
Carga Máxima permitida	80	KN
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Ea	>=	1.3%
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min
Carga Máxima del Ensayo	-	kN

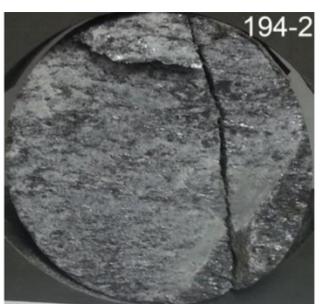


ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.1 seg	
Level Crossing	Entrada de Control	Carga Axial
	Sensibilidad	2 kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	ninguna	

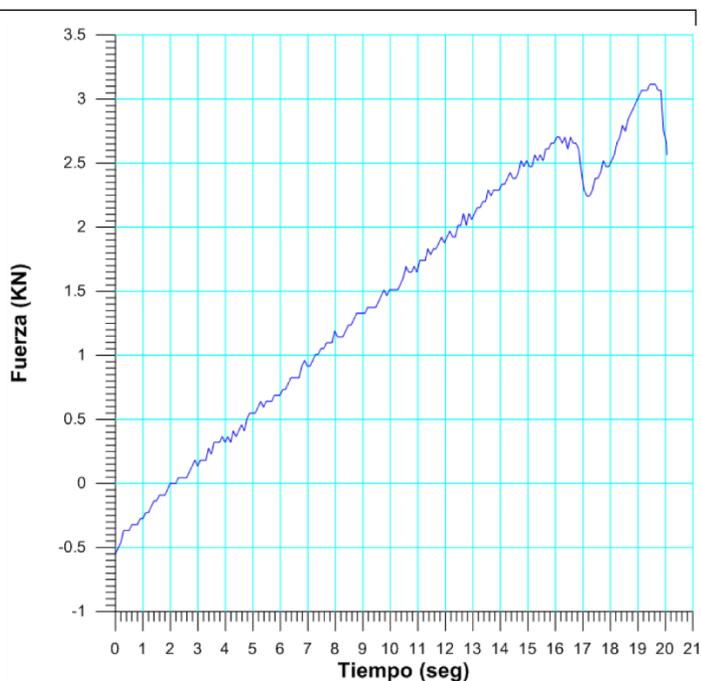
RESULTADOS DEL ENSAYO		OBSERVACIONES	
Carga Axial Pico	6.92	kN	
Resistencia a la Tracción	-5.61	MPa	
Resistencia a la Compresión	16.82	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Baja		



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 194-2

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications
DATOS GENERALES		
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	METRO PETARE-GUARENAS-GUATIRE	
Espécimen:	194-2	
Perforación:	BH10- BOX 6 (55-58 m) 146cm	
Profundidad:	56.46	m
Diámetro (D)	47.60	mm
Espesor	20.00	mm
Duración:	20.057	seg
		
		
		INICIO
		FINAL

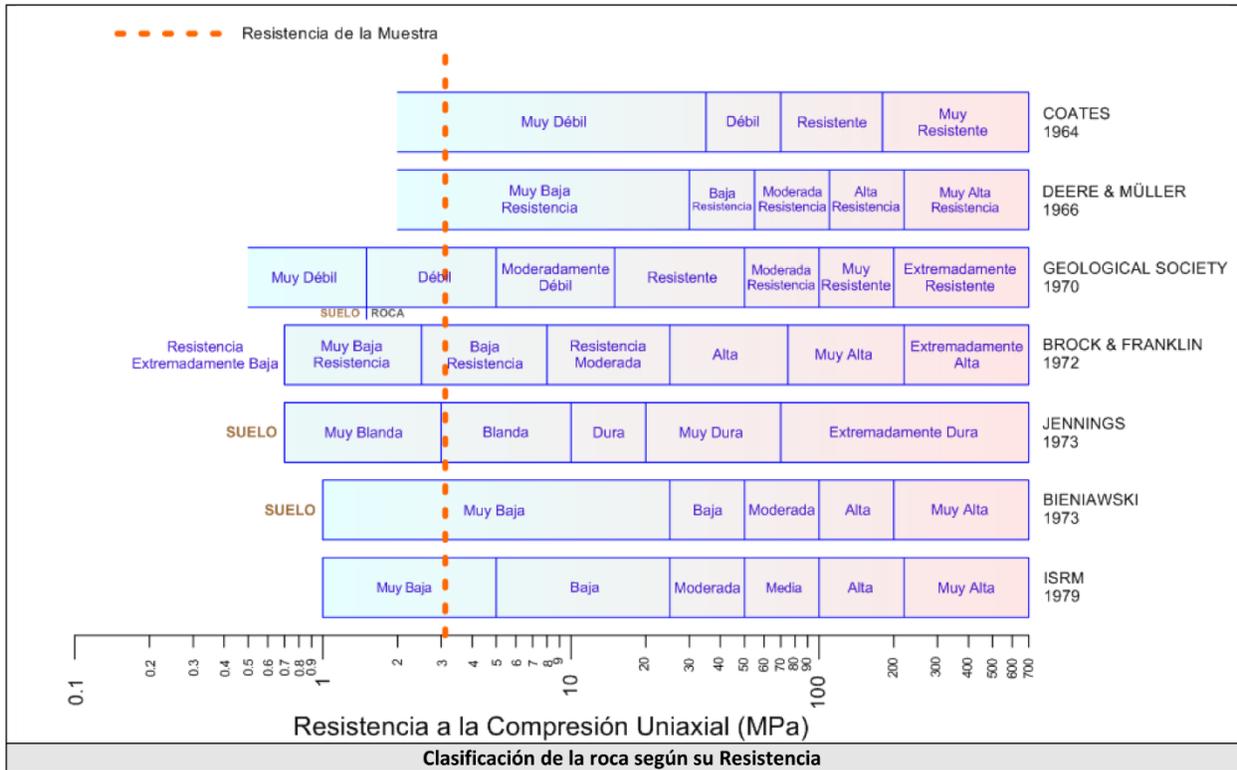
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	- MPa	
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	12 kN/seg	
Carga Máxima permitida	80 KN	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Ea	>=	1.3%
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN



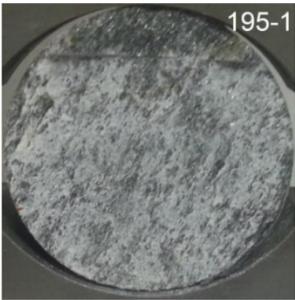
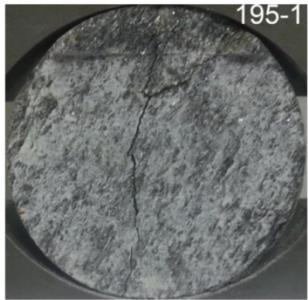
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.1 seg	
Level Crossing	Entrada de Control	Carga Axial
	Sensitividad	2 kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	ninguna	

RESULTADOS DEL ENSAYO		OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	3.12 kN	
Resistencia a la Tracción	-2.08 MPa	
Resistencia a la Compresión	6.25 MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Muy Baja	

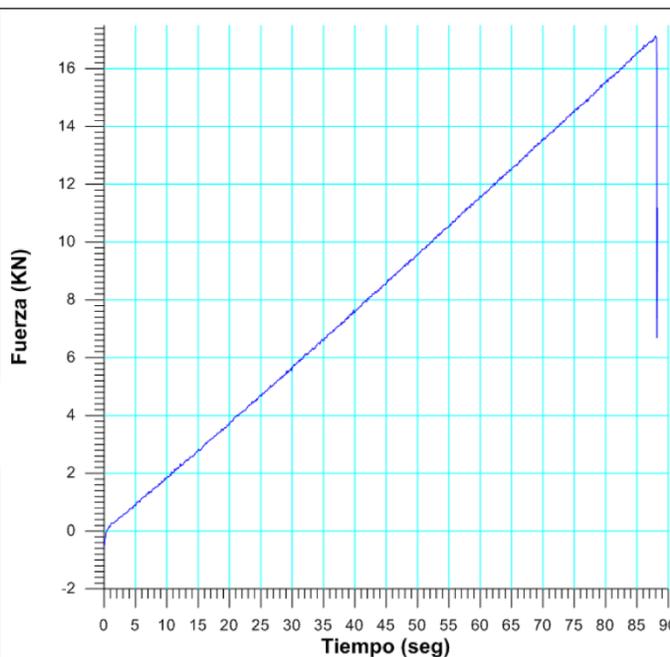
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 194-2



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 195-1

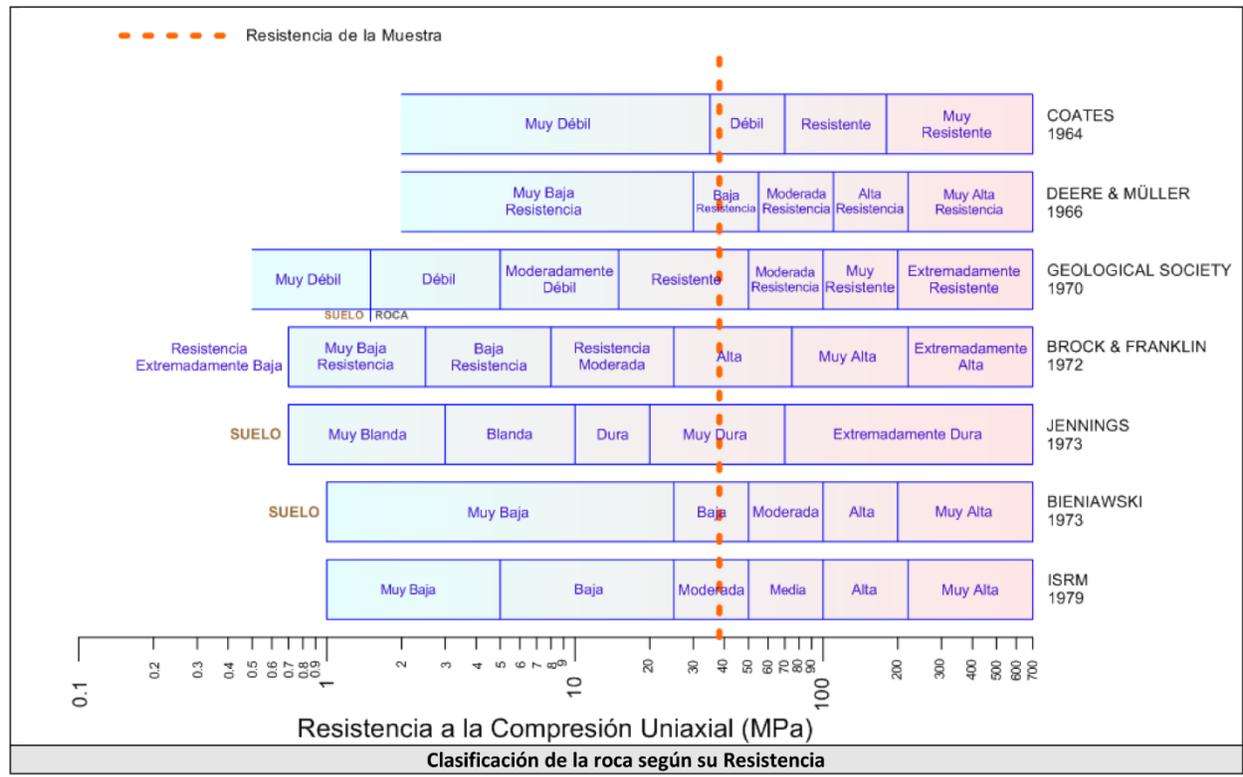
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications
DATOS GENERALES		
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	METRO PETARE-GUARENAS-GUATIRE	
Espécimen:	195-1	
Perforación:	BH10 - BOX 7 (58-61 m) 8 cm	
Profundidad:	58.08	m
Diámetro (D)	47.50	mm
Espesor	18.00	mm
Duración:	88.26	seg
		
		
		INICIO
		FINAL

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	-	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	12	kN/seg
Carga Máxima permitida	80	KN
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Ea	>=	1.3%
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min
Carga Máxima del Ensayo	-	kN

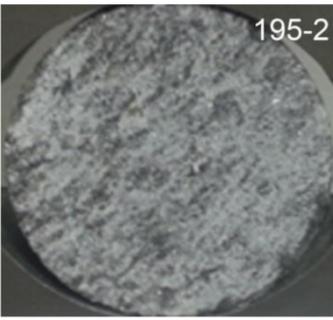
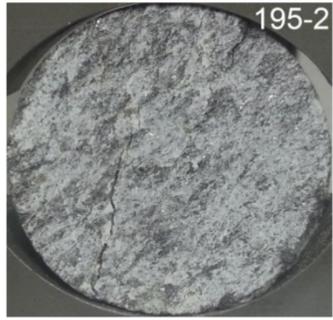


ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.1	seg
Level Crossing	Entrada de Control	Carga Axial
	Sensitividad	2 kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	-	

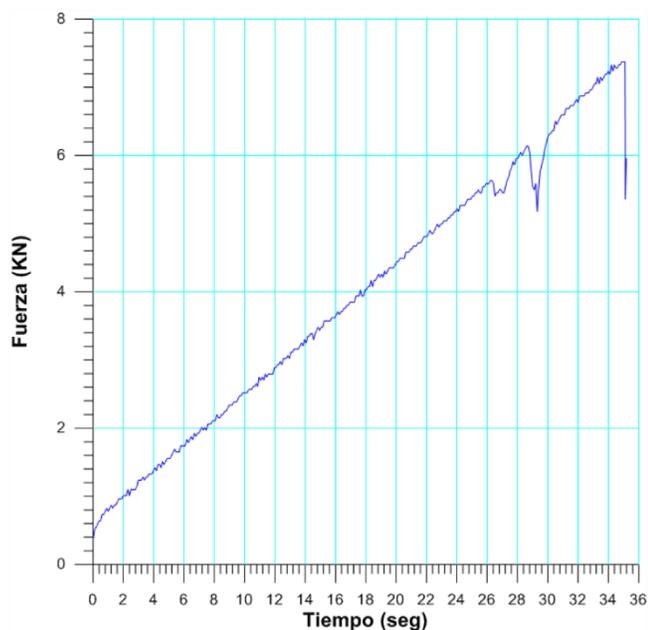
RESULTADOS DEL ENSAYO		OBSERVACIONES	
Carga Axial Pico	17.08	kN	
Resistencia a la Tracción	-12.72	MPa	
Resistencia a la Compresión	38.17	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Moderada		



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 195-2

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications
DATOS GENERALES		
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	METRO PETARE-GUARENAS-GUATIRE	
Espécimen:	195-2	
Perforación:	BH10- BOX 7 (58-61 m) 8cm	
Profundidad:	58.08	m
Diámetro (D)	47.60	mm
Espesor	14.40	mm
Duración:	35.47	seg
		 INICIO
		 FINAL

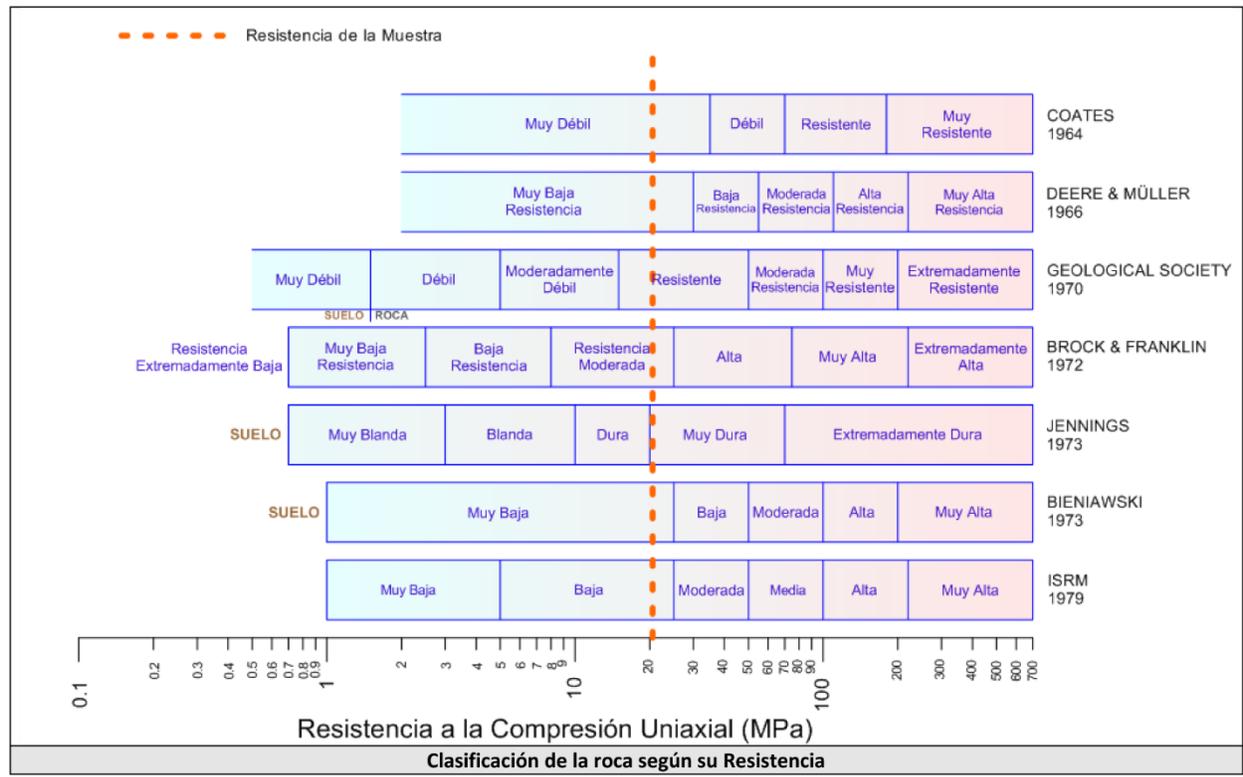
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	-	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	12	kN/seg
Carga Máxima permitida	80	KN
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Ea	>=	1.3%
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min
Carga Máxima del Ensayo	-	kN



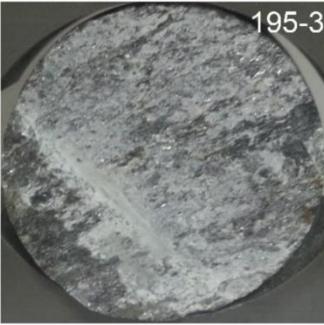
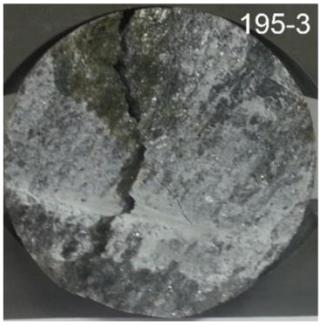
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.1	seg
Level Crossing	Entrada de Control	Carga Axial
	Sensitividad	2 kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	-	

RESULTADOS DEL ENSAYO			OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	7.38	kN	
Resistencia a la Tracción	-6.85	MPa	
Resistencia a la Compresión	20.55	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Baja		

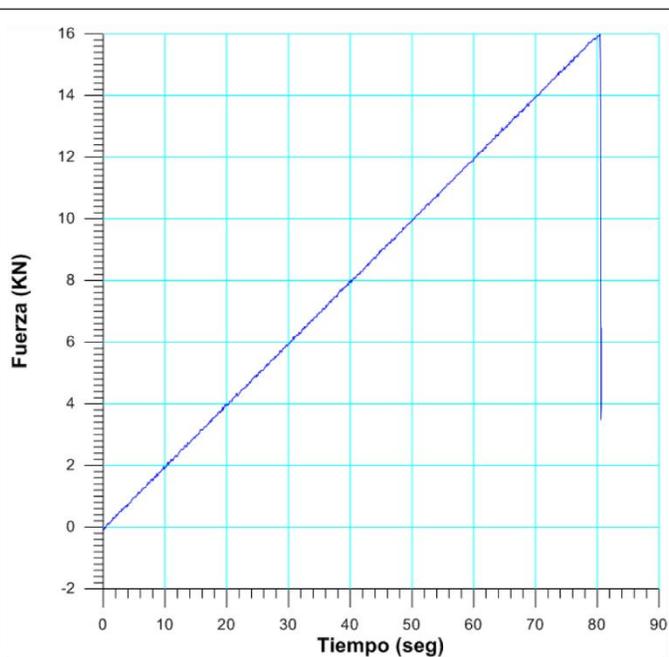
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 195-2



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 195-3

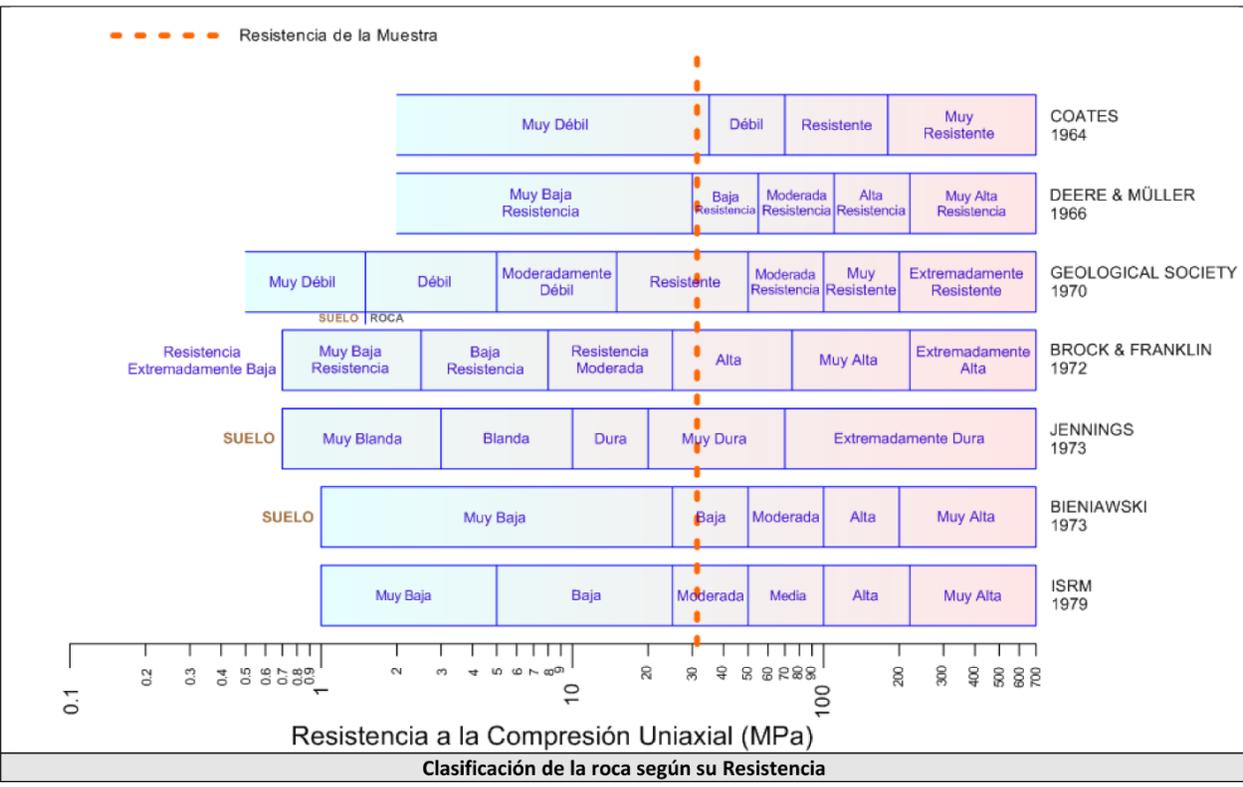
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications
DATOS GENERALES		
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	METRO PETARE-GUARENAS-GUATIRE	
Espécimen:	195-3	
Perforación:	BH10 - BOX 7 (58 – 61 m) 8 cm	
Profundidad:	58.085	m
Diámetro (D)	47.50	mm
Espesor	20.50	mm
Duración:	88.31	seg
		
		
		INICIO
		FINAL

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	-	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	12	kN/seg
Carga Máxima permitida	80	KN
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Ea	>=	1.3%
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min
Carga Máxima del Ensayo	-	kN

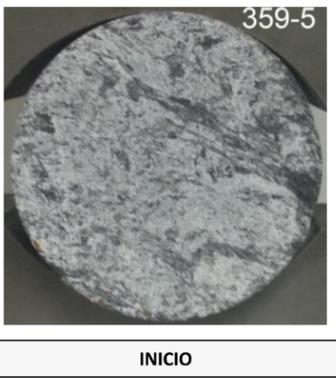
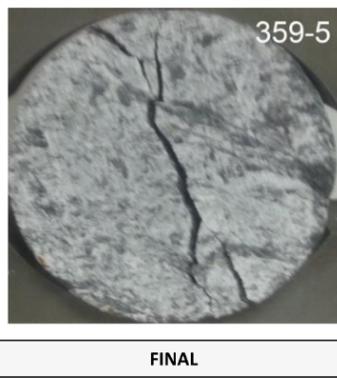


ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.1	seg
Level Crossing	Entrada de Control	Carga Axial
	Sensitividad	2 kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	-	

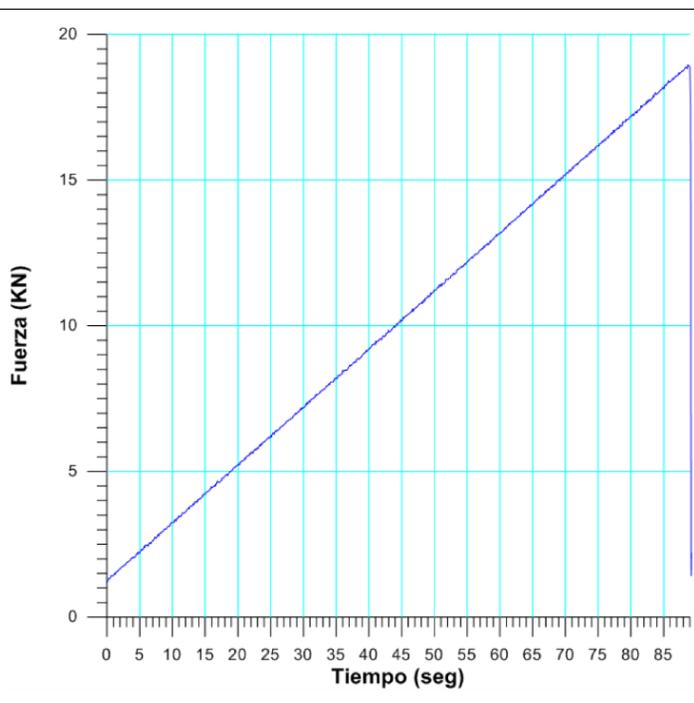
RESULTADOS DEL ENSAYO		OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	15.99	kN
Resistencia a la Tracción	-10.45	MPa
Resistencia a la Compresión	31.35	MPa
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Moderada	



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 359-5

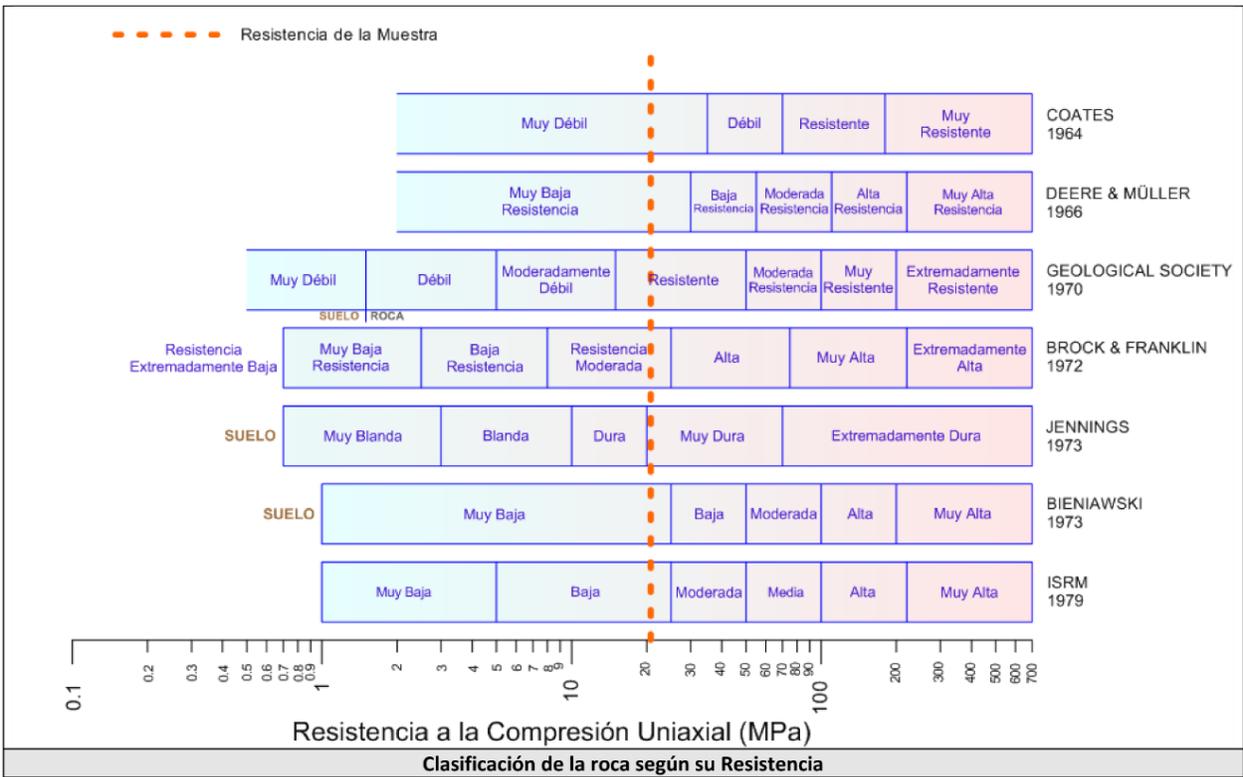
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications
DATOS GENERALES		
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	METRO PETARE-GUARENAS-GUATIRE	
Espécimen:	359-5	
Perforación:	BH 40- BOX 28 (190-193 m) 220 cm	
Profundidad:	192.20	m
Diámetro (D)	47.13	mm
Espesor	37.07	mm
Duración:	89.2525	seg
		
		

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	Al-1: Axial Load	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	- MPa	
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	12	kN/seg
Carga Máxima permitida	80	KN
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Ea	>=	1.3%
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min
Carga Máxima del Ensayo	-	kN

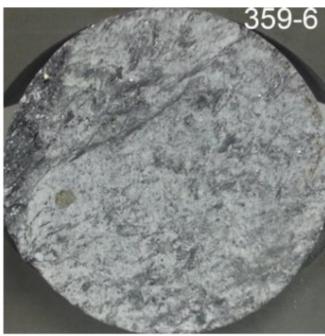
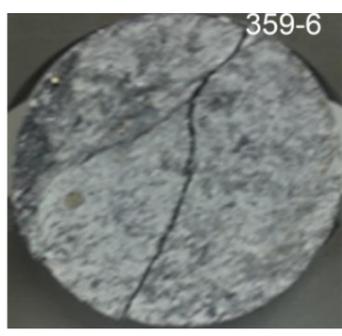


ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.1 seg	
Level Crossing	Entrada de Control	Carga Axial
	Sensitividad	2 kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	ninguna	

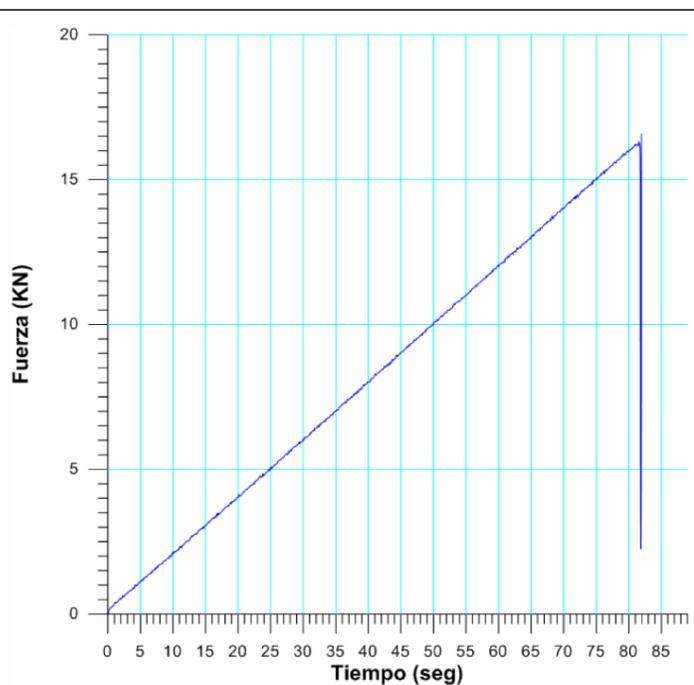
RESULTADOS DEL ENSAYO		OBSERVACIONES	
Carga Axial Pico	18.96	kN	
Resistencia a la Tracción	-6.91	MPa	
Resistencia a la Compresión	20.73	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Baja		



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 359-6

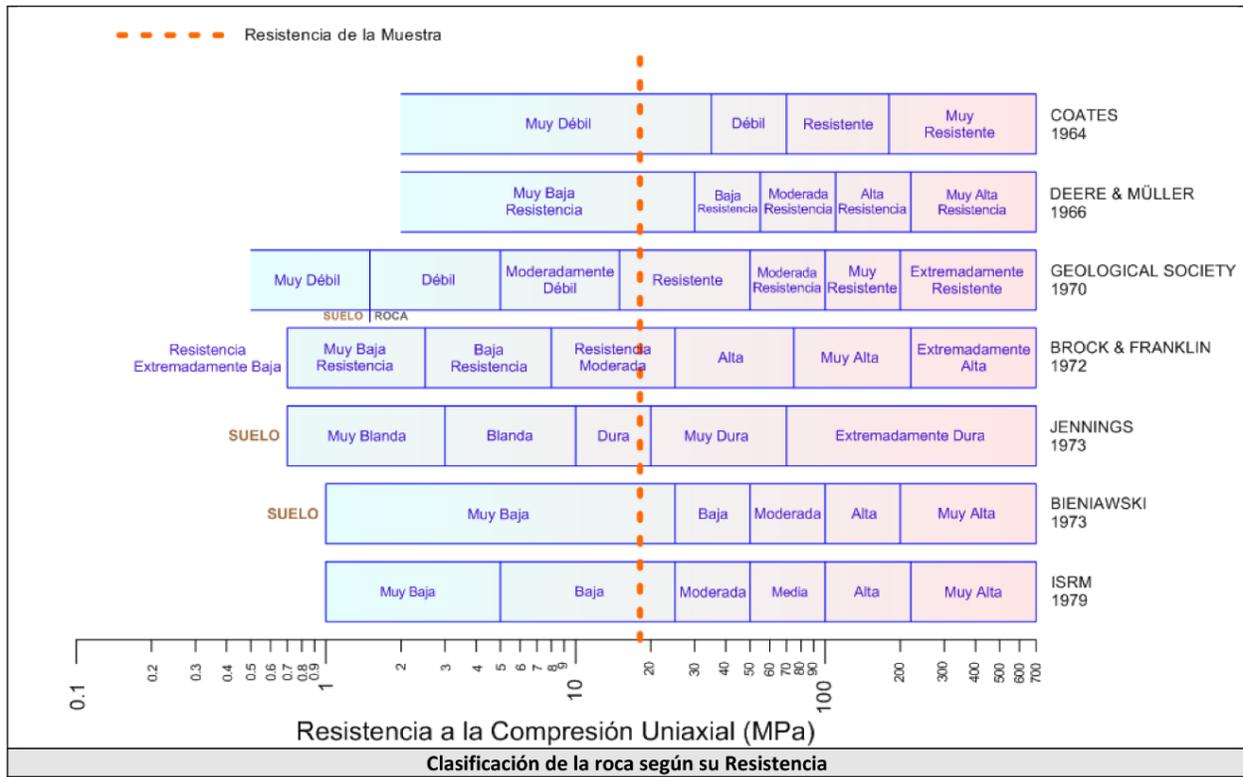
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications
DATOS GENERALES		
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	METRO PETARE-GUARENAS-GUATIRE	
Espécimen:	359-6	
Perforación:	BH 40- BOX 28 (190-193 m) 220 cm	
Profundidad:	192.20	m
Diámetro (D)	46.97	mm
Espesor	37.23	mm
Duración:	81.96	seg
		
	INICIO	FINAL

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA			
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load		
Tipo	Incremental		
Esfuerzo de Asiento	-	MPa	
Valor Inicial	Relativo		
Velocidad de Carga:	12	kN/seg	
Carga Máxima permitida	80	KN	
ETAPA FINAL			
Deformación Axial - Ea	>=	1.3%	
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min	
Carga Máxima del Ensayo	-	kN	

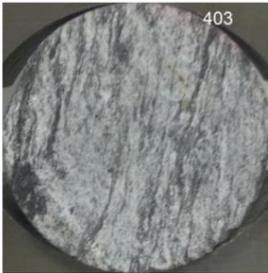
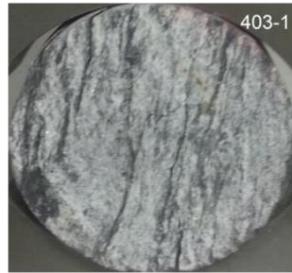


ADQUISICIÓN DE DATOS:			
Incremento de Tiempo	0.1 seg		
Level Crossing	Entrada de Control	Carga Axial	
	Sensitividad	2 kN	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	ninguna		

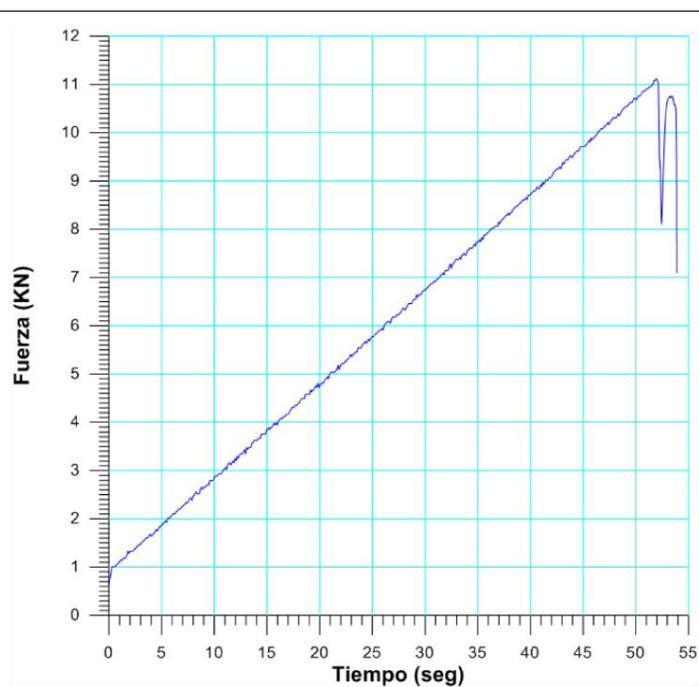
RESULTADOS DEL ENSAYO			OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	16.59	KN	
Resistencia a la Tracción	-6.04	MPa	
Resistencia a la Compresión	18.12	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Baja		



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 403-1

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications
DATOS GENERALES		
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	METRO PETARE-GUARENAS-GUATIRE	
Espécimen:	403-1	
Perforación:	BH 40- BOX 34 (232-235 m) 196 cm	
Profundidad:	233.96	m
Diámetro (D)	47.03	mm
Espesor	24.53	mm
Duración:	53.89	seg
	 INICIO	 FINAL

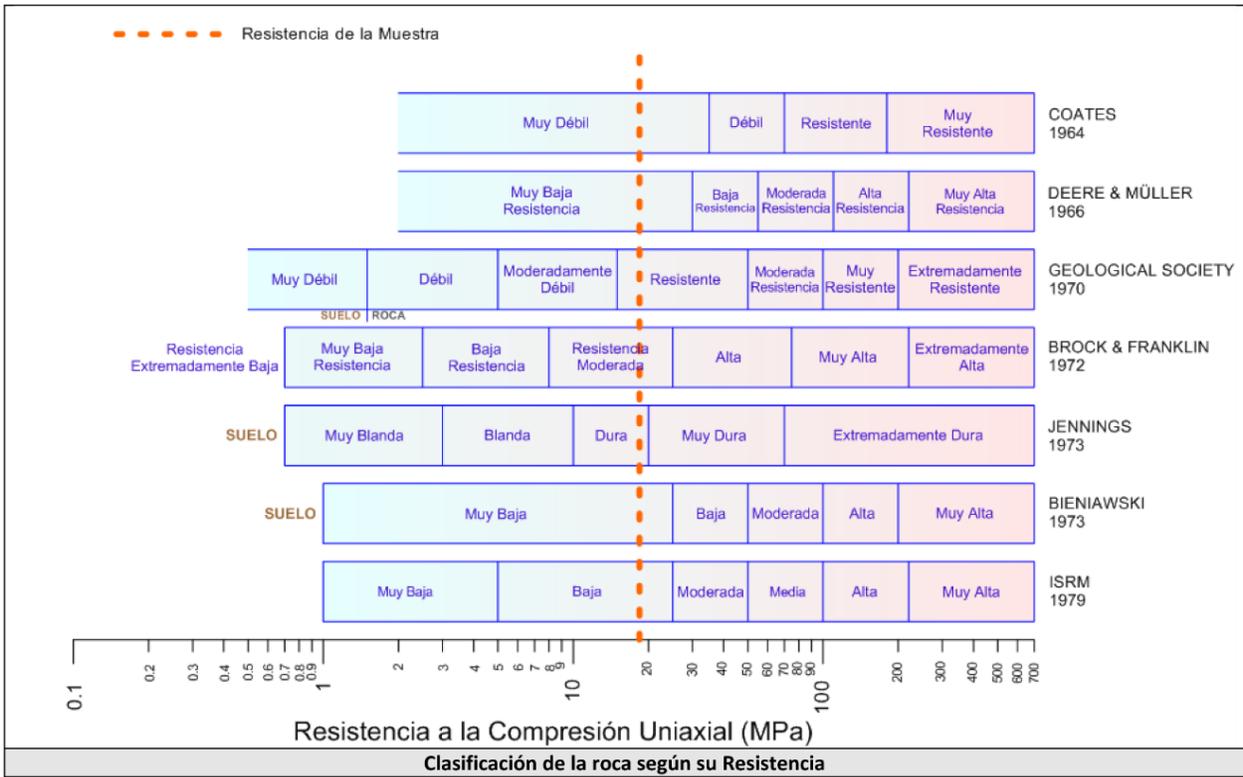
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	-	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	12	kN/seg
Carga Máxima permitida	80	kN
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Ea	>=	1.3%
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min
Carga Máxima del Ensayo	-	kN



ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.1 seg	
Level Crossing	Entrada de Control	Carga Axial
	Sensibilidad	2 kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	ninguna	

RESULTADOS DEL ENSAYO		OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	11.13	kN
Resistencia a la Tracción	-6.14	MPa
Resistencia a la Compresión	18.43	MPa
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Baja	

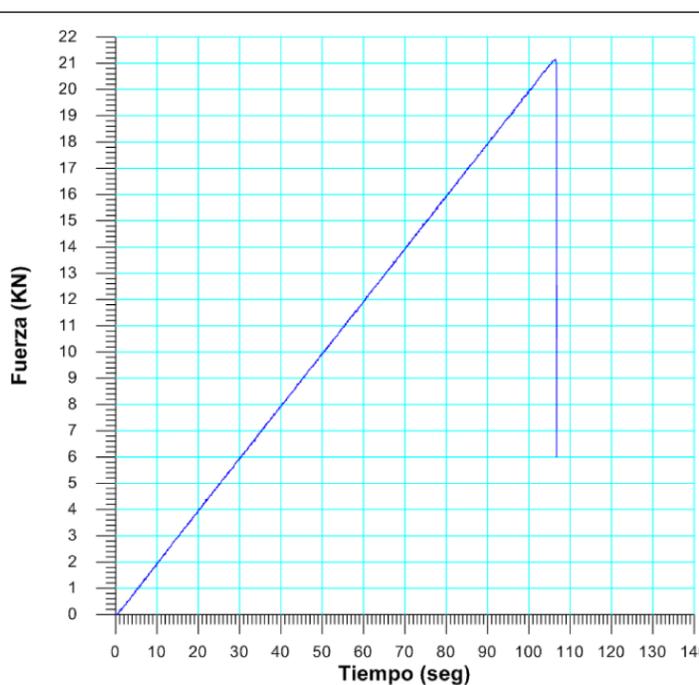
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 403-1



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 286-1

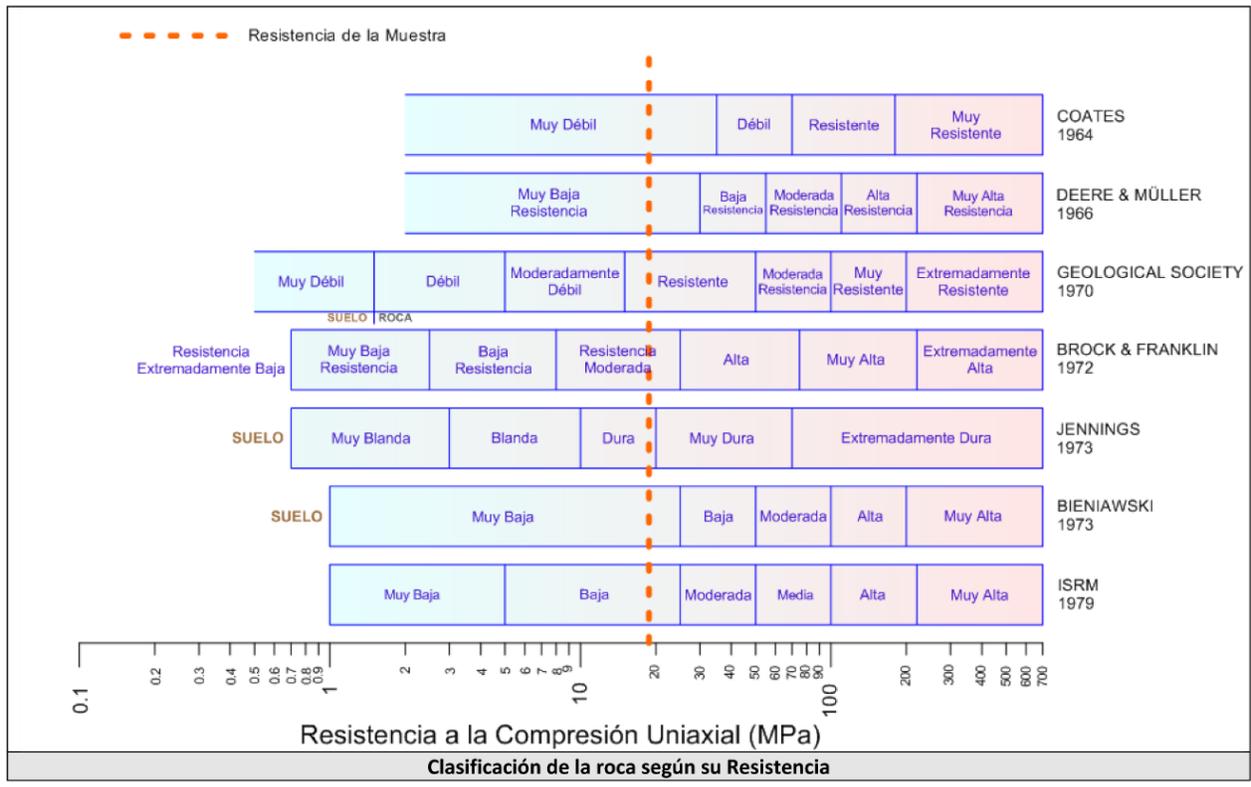
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications
DATOS GENERALES		
Software:	C.A.T.S. Advanced –Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	286-1	
Perforación:	BH 51- BOX 16 (102-105 m) 34cm	
Profundidad:	102,34	m
Diámetro (D)	63,27	mm
Espesor	34,03	mm
Duración:	137,09	seg
		 INICIO
		 FINAL

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	12	kN/seg
Carga Máxima permitida	80	KN
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Ea	>=	1%
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min
Carga Máxima del Ensayo	50	KN



ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.1 seg	
LevelCrossing	Entrada de Control	Carga Axial
	Sensitividad	2 kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	-	

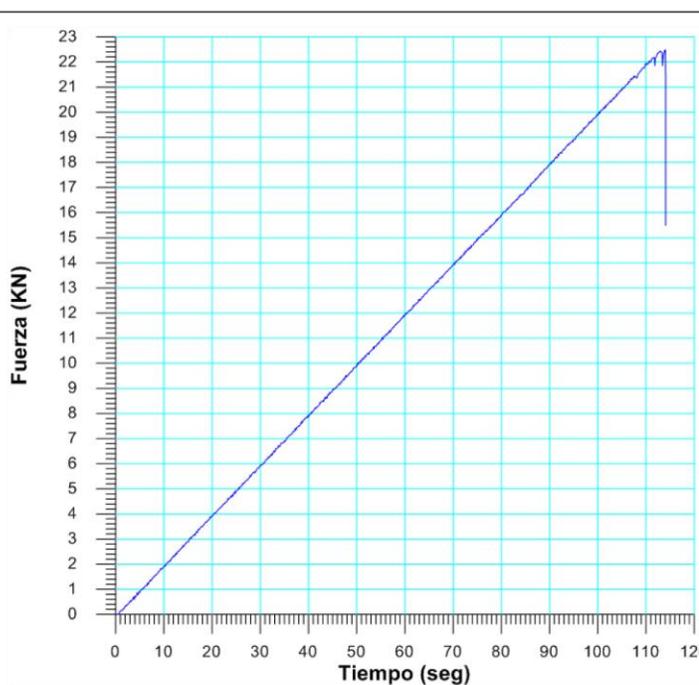
RESULTADOS DEL ENSAYO			OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	21,16	KN	Carga aplicada paralela a la foliación.
Resistencia a la Tracción	-6,26	MPa	
Resistencia a la Compresión	18.77	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Baja		



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Especimen: 286-2

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications
DATOS GENERALES		
Software:	C.A.T.S. Advanced –Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Especimen:	286-2	
Perforación:	BH 51- BOX 16 (102-105 m) 34cm	
Profundidad:	102,34	m
Diámetro (D)	63,00	mm
Espesor	28,10	mm
Duración:	144,74	seg
		
	INICIO	FINAL

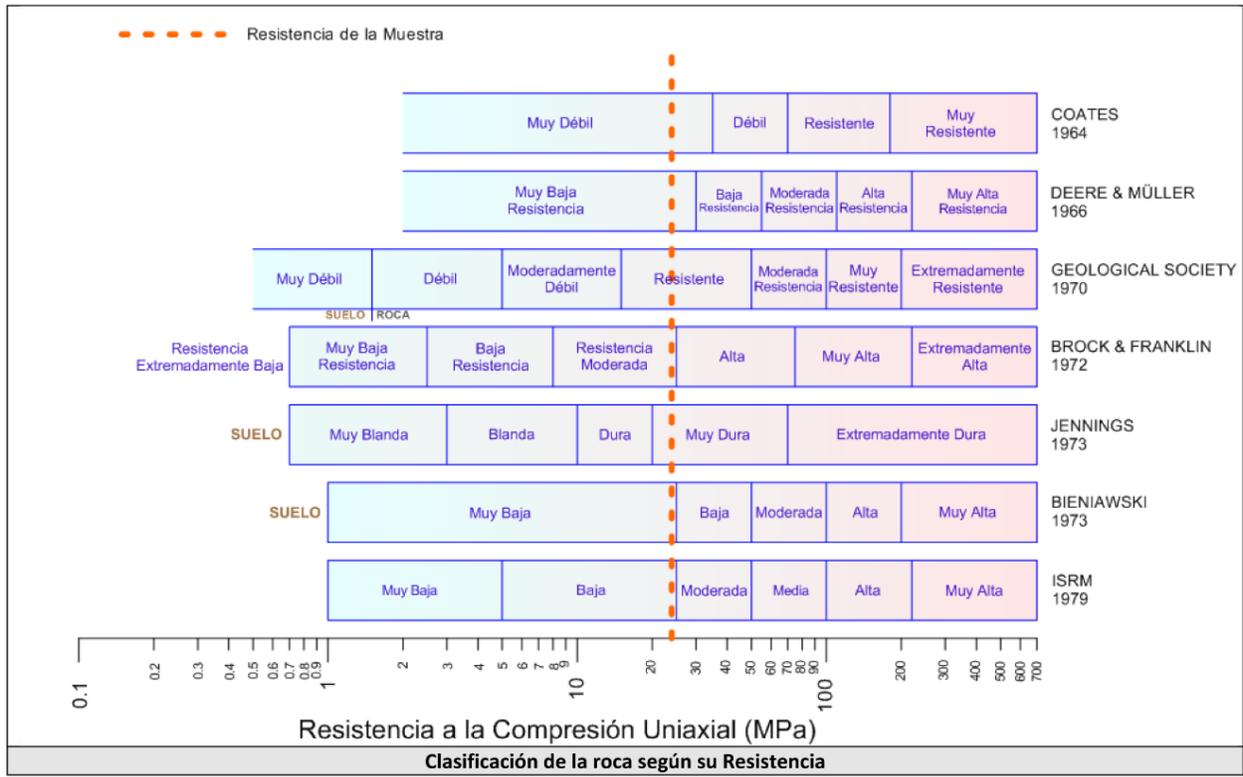
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	12	kN/seg
Carga Máxima permitida	80	KN
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Ea	>=	1%
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min
Carga Máxima del Ensayo	50	KN



ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.1 seg	
LevelCrossing	Entrada de Control	Carga Axial
	Sensitividad	2 kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	-	

RESULTADOS DEL ENSAYO			OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	22,17	KN	
Resistencia a la Tracción	-7,97	MPa	
Resistencia a la Compresión	23,92	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Baja		
			Carga aplicada paralela a la foliación

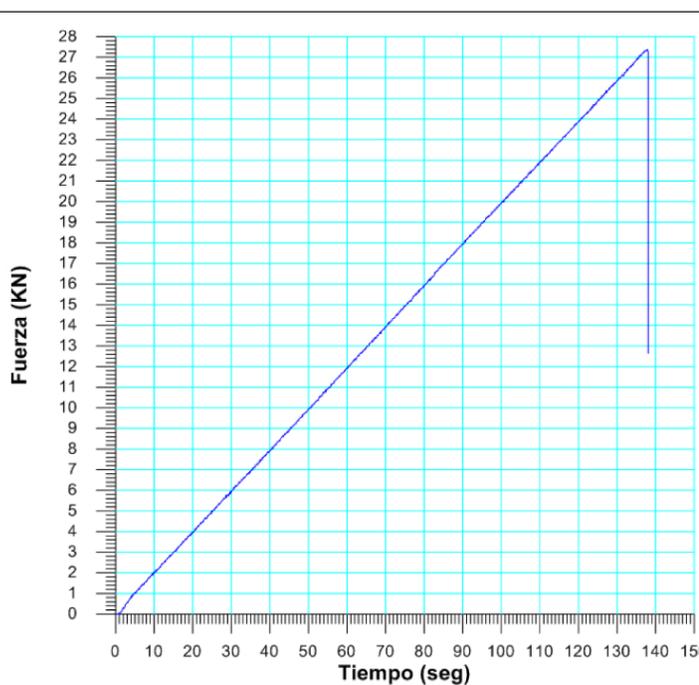
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMGCG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 286-2



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 286-3

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications
DATOS GENERALES		
Software:	C.A.T.S. Advanced –Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	286-3	
Perforación:	BH 51- BOX 16 (102-105 m) 34cm	
Profundidad:	102,34	m
Diámetro (D)	63,13	mm
Espesor	30,90	mm
Duración:	168,14	seg
		 INICIO
		 FINAL

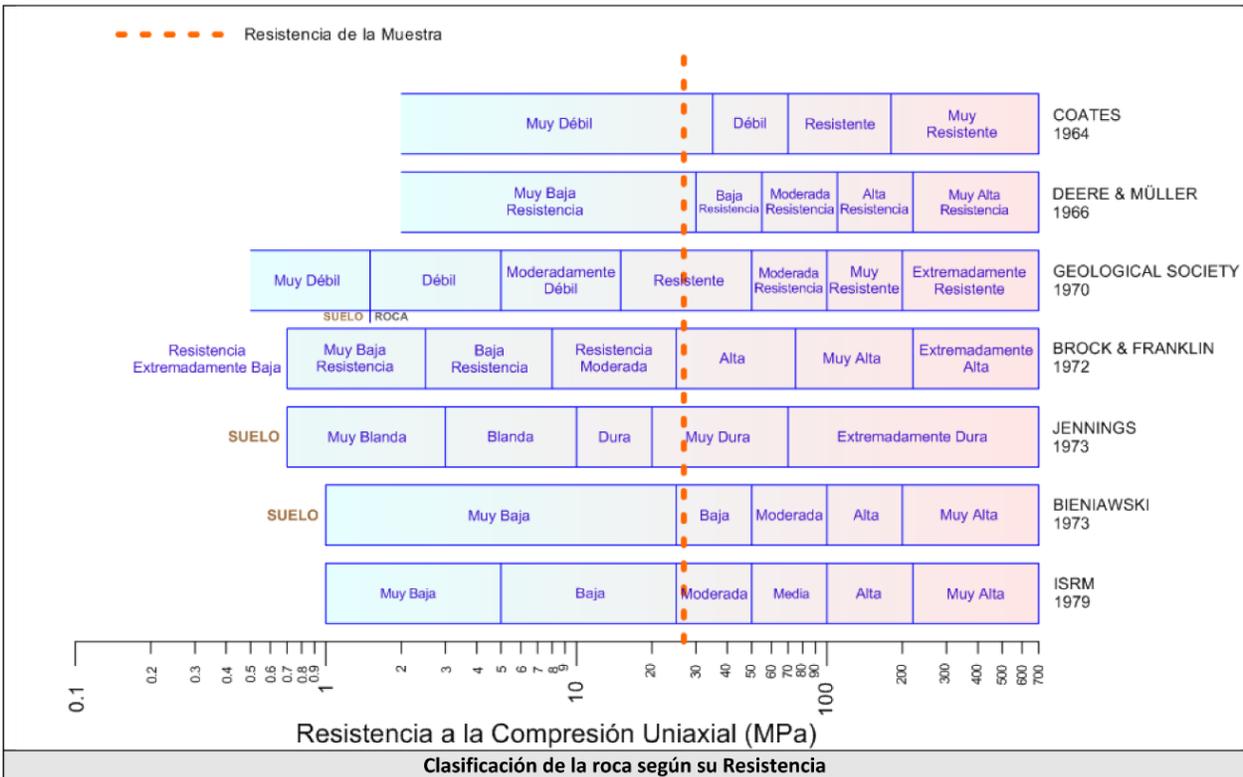
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA			
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load		
Tipo	Incremental		
Esfuerzo de Asiento	1	MPa	
Valor Inicial	Relativo		
Velocidad de Carga:	12	kN/seg	
Carga Máxima permitida	80	KN	
ETAPA FINAL			
Deformación Axial - Ea	>=	1%	
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min	
Carga Máxima del Ensayo	50	KN	



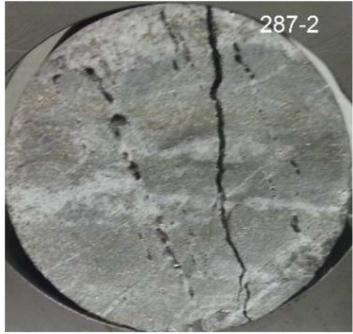
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.1	seg
LevelCrossing	Entrada de Control	Carga Axial
	Sensitividad	2 kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo		

RESULTADOS DEL ENSAYO			OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	27,39	KN	Carga aplicada paralela a la foliación
Resistencia a la Tracción	-8,94	MPa	
Resistencia a la Compresión	26,82	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Baja		

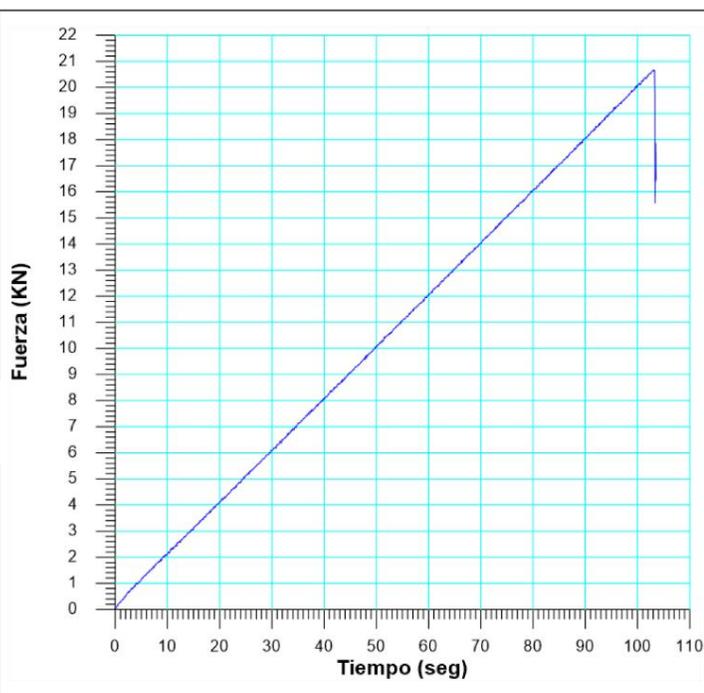
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 286-3



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 287-2

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials		
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications		
DATOS GENERALES				
Software:	C.A.T.S. Advanced –Versión: 1.89			
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire			
Espécimen:	287-2			
Perforación:	BH 51- BOX 16 (102-105 m) 54cm			
Profundidad:	102,54	m		
Diámetro (D)	63,03	mm		
Espesor	33,03	mm		
Duración:	148,38	seg		
				INICIO
				FINAL

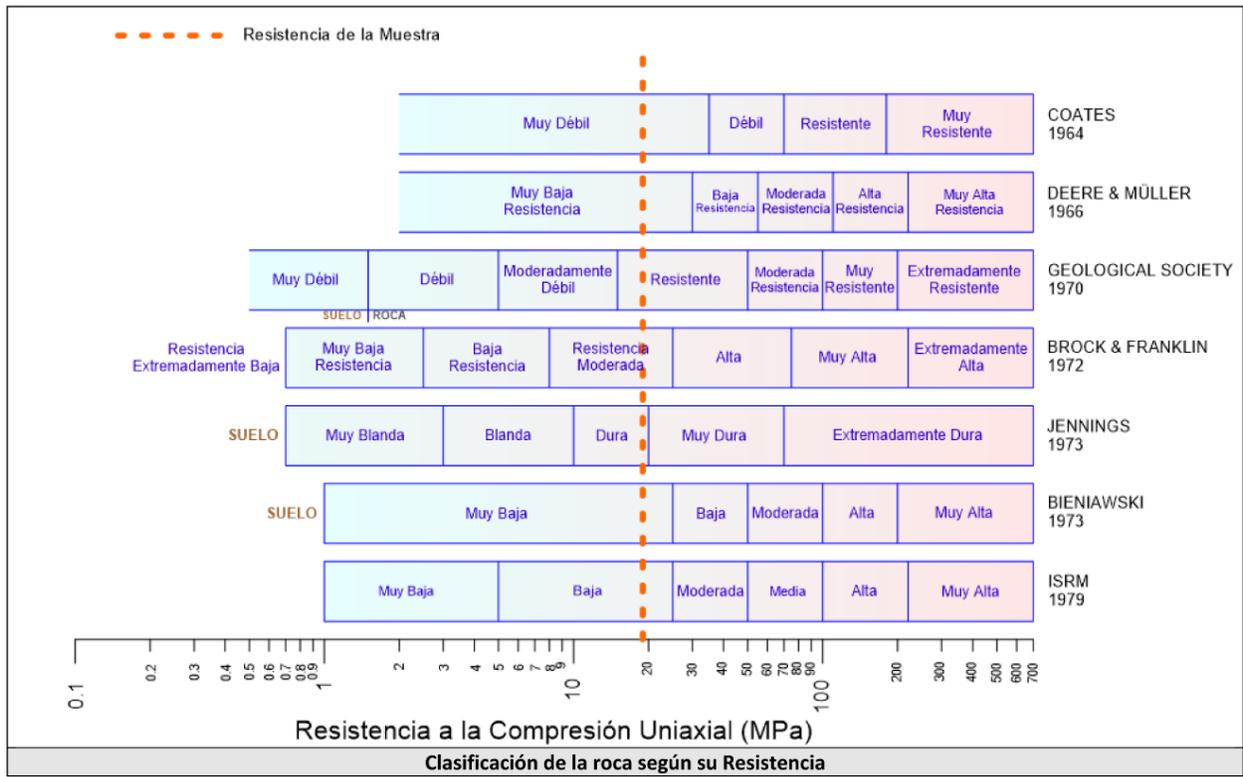
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA			
Retroalimentación:	Al-1: Axial Load		
Tipo	Incremental		
Esfuerzo de Asiento	1	MPa	
Valor Inicial	Relativo		
Velocidad de Carga:	12	kN/seg	
Carga Máxima permitida	80	KN	
ETAPA FINAL			
Deformación Axial - Ea	>=	1%	
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min	
Carga Máxima del Ensayo	50	KN	



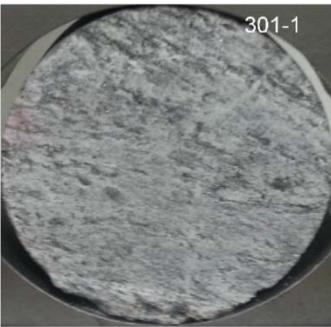
ADQUISICIÓN DE DATOS:			
Incremento de Tiempo	0.1	seg	
LevelCrossing	Entrada de Control	Carga Axial	
	Sensitividad	2	kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo			
-			

RESULTADOS DEL ENSAYO			OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	20,66	KN	Fuerza aplicada perpendicular a la foliación.
Resistencia a la Tracción	-6,32	MPa	
Resistencia a la Compresión	18,95	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Baja		

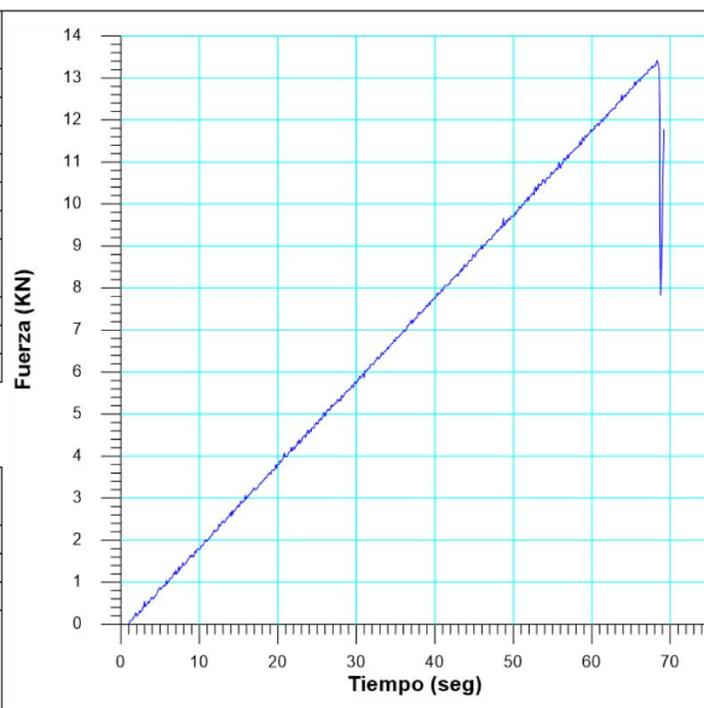
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMGCG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 287-2



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 301-1

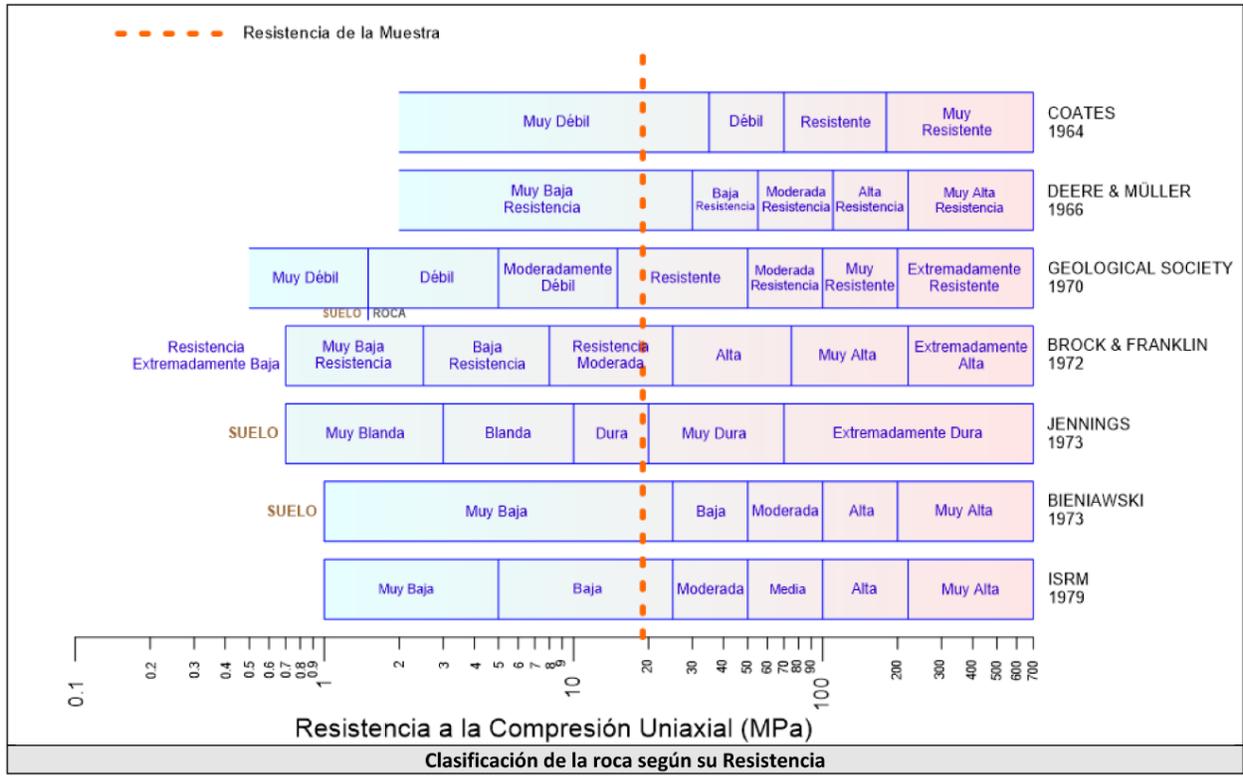
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications
DATOS GENERALES		
Software:	C.A.T.S. Advanced –Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	301-1	
Perforación:	BH 51- BOX 15 (99-102 m) 133cm	
Profundidad:	100,33	m
Diámetro (D)	62,93	mm
Espesor	23,87	mm
Duración:	99,18	seg
		 INICIO
		 FINAL

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	12	kN/seg
Carga Máxima permitida	80	KN
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Ea	>=	1%
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min
Carga Máxima del Ensayo	50	KN

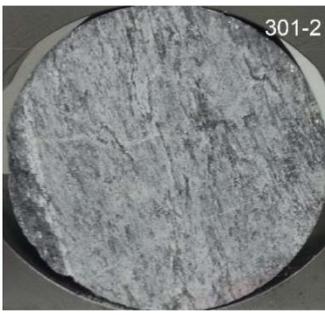


ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.1	seg
LevelCrossing	Entrada de Control	Carga Axial
	Sensitividad	2 kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	-	

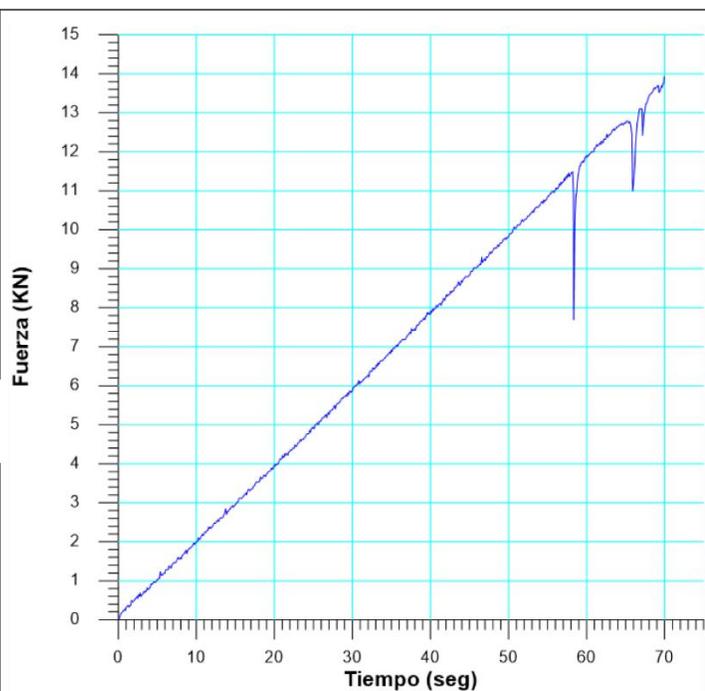
RESULTADOS DEL ENSAYO		OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	13,38	KN
Resistencia a la Tracción	-5,67	MPa
Resistencia a la Compresión	17,01	MPa
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Baja	
		Carga aplicada paralela a la foliación



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 301-2

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials		
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications		
DATOS GENERALES				
Software:	C.A.T.S. Advanced –Versión: 1.89			
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire			
Espécimen:	301-2			
Perforación:	BH 51- BOX 15 (99-102 m) 133cm			
Profundidad:	100,33	m	 INICIO	
Diámetro (D)	63,00	mm		
Espesor	28.40	mm		
Duración:	99,95	seg		
				 FINAL

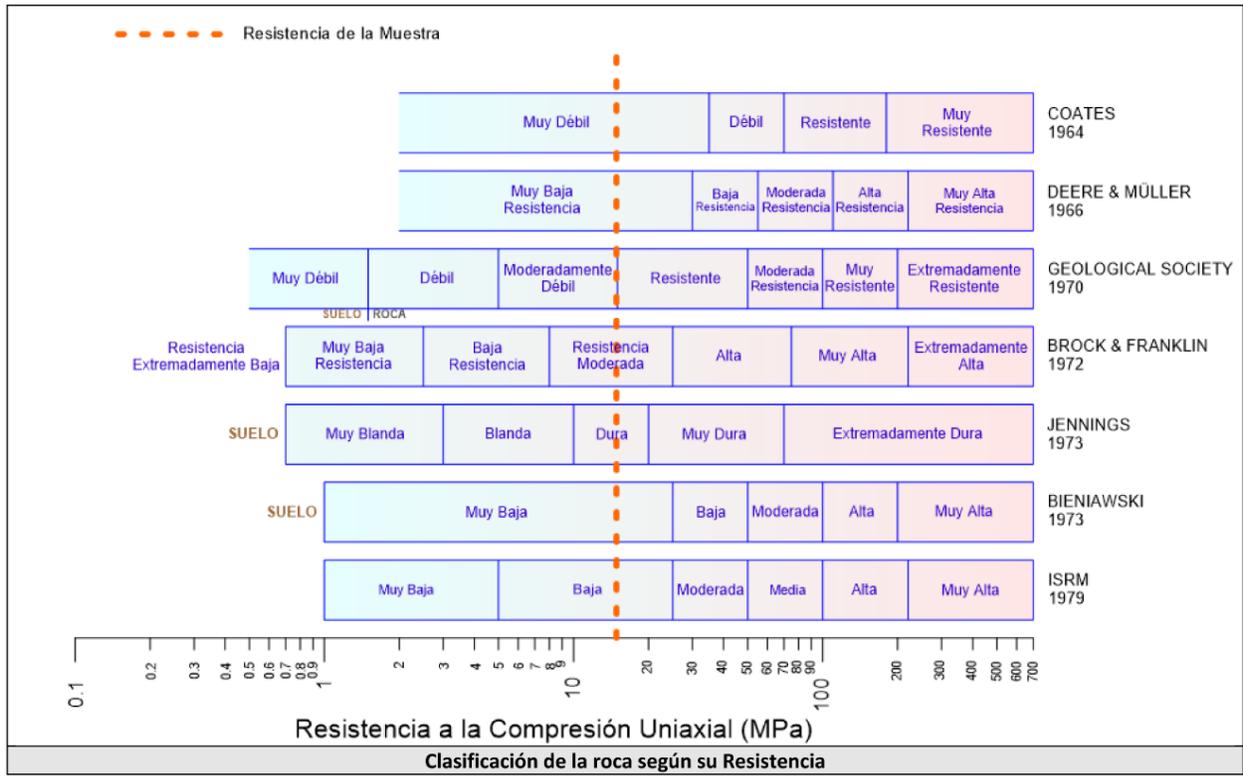
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA			
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load		
Tipo	Incremental		
Esfuerzo de Asiento	1	MPa	
Valor Inicial	Relativo		
Velocidad de Carga:	12	kN/seg	
Carga Máxima permitida	80	KN	
ETAPA FINAL			
Deformación Axial - Ea	>=	1%	
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min	
Carga Máxima del Ensayo	50	KN	



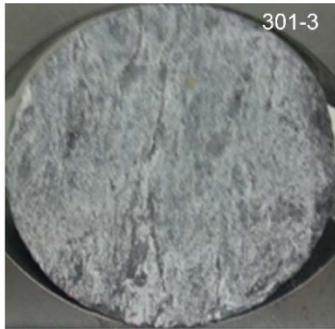
ADQUISICIÓN DE DATOS:			
Incremento de Tiempo	0.1	seg	
LevelCrossing	Entrada de Control	Carga Axial	
	Sensitividad	2	kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	-		

RESULTADOS DEL ENSAYO			OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	13,93	KN	Carga aplicada paralela ala foliación
Resistencia a la Tracción	-4,96	MPa	
Resistencia a la Compresión	14,87	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Baja		

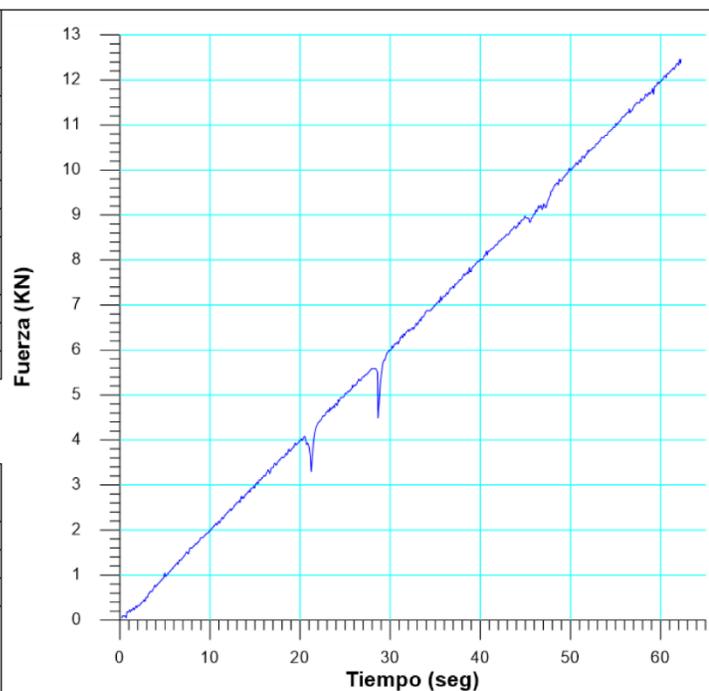
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMGCG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 301-2



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 301-3

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications
DATOS GENERALES		
Software:	C.A.T.S. Advanced –Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	301-3	
Perforación:	BH 51- BOX 15 (99-102 m) 133cm	
Profundidad:	100,33	m
Diámetro (D)	62,97	mm
Espesor	31.40	mm
Duración:	92,27	seg
		 INICIO
		 FINAL

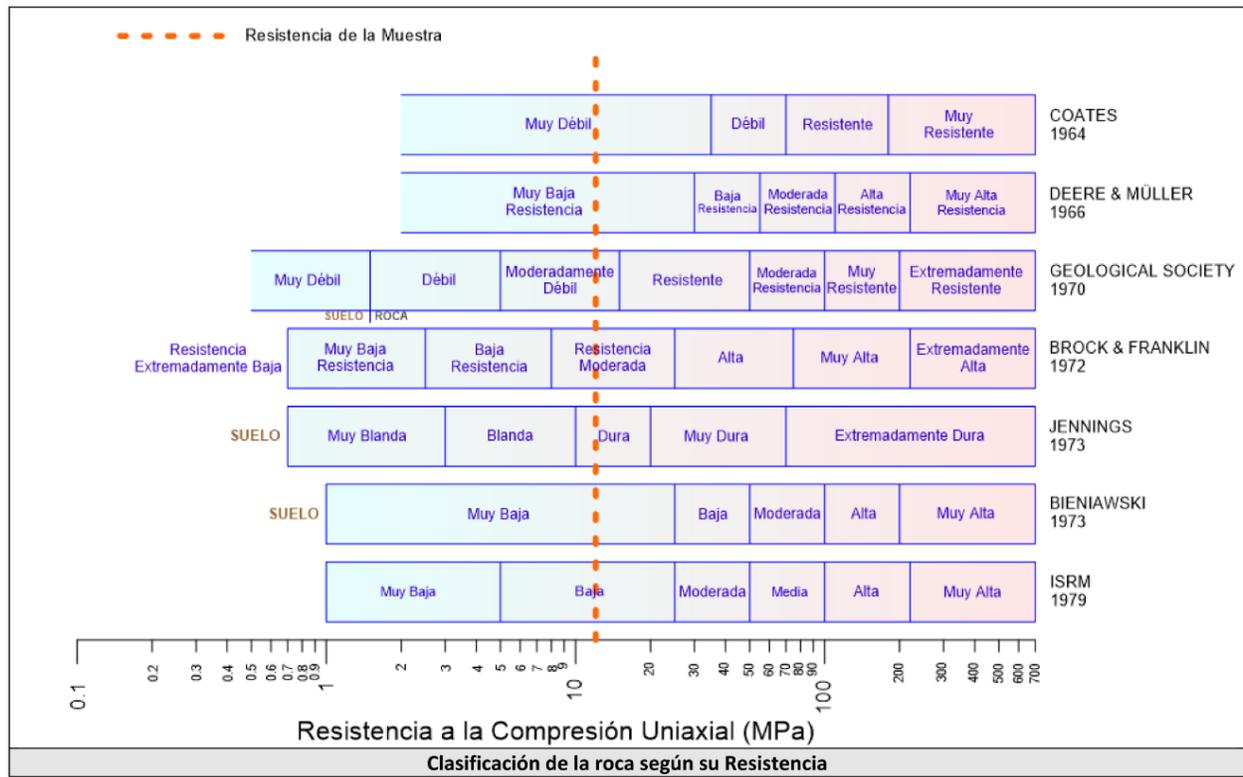
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	12	kN/seg
Carga Máxima permitida	80	KN
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Ea	>=	1%
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min
Carga Máxima del Ensayo	50	KN



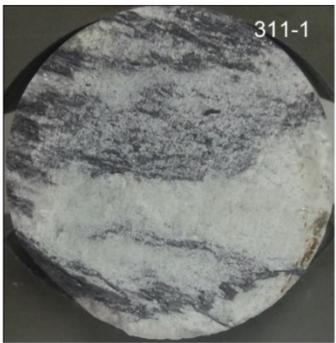
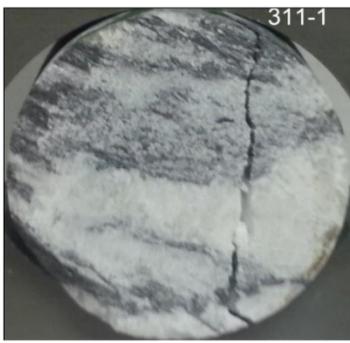
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.1	seg
LevelCrossing	Entrada de Control	Carga Axial
	Sensitividad	2 kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	-	

RESULTADOS DEL ENSAYO			OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	12,46	KN	Carga aplicada paralela a la foliación
Resistencia a la Tracción	-4,01	MPa	
Resistencia a la Compresión	12,04	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Baja		

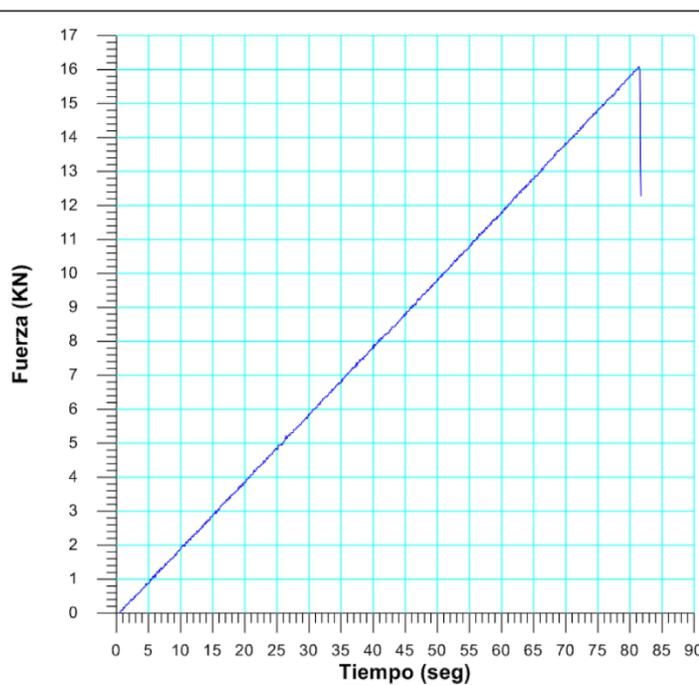
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 301-3



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMGCG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 311-1

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials	
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications	
DATOS GENERALES			
Software:	C.A.T.S. Advanced –Versión: 1.89		
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire		
Espécimen:	311-1		
Perforación:	BH 11- BOX 25 (211-214 m) 270cm		
Profundidad:	213.70	m	
Diámetro (D)	47.00	mm	
Espesor	33.00	mm	
Duración:	1.52	min	
			
	INICIO		FINAL

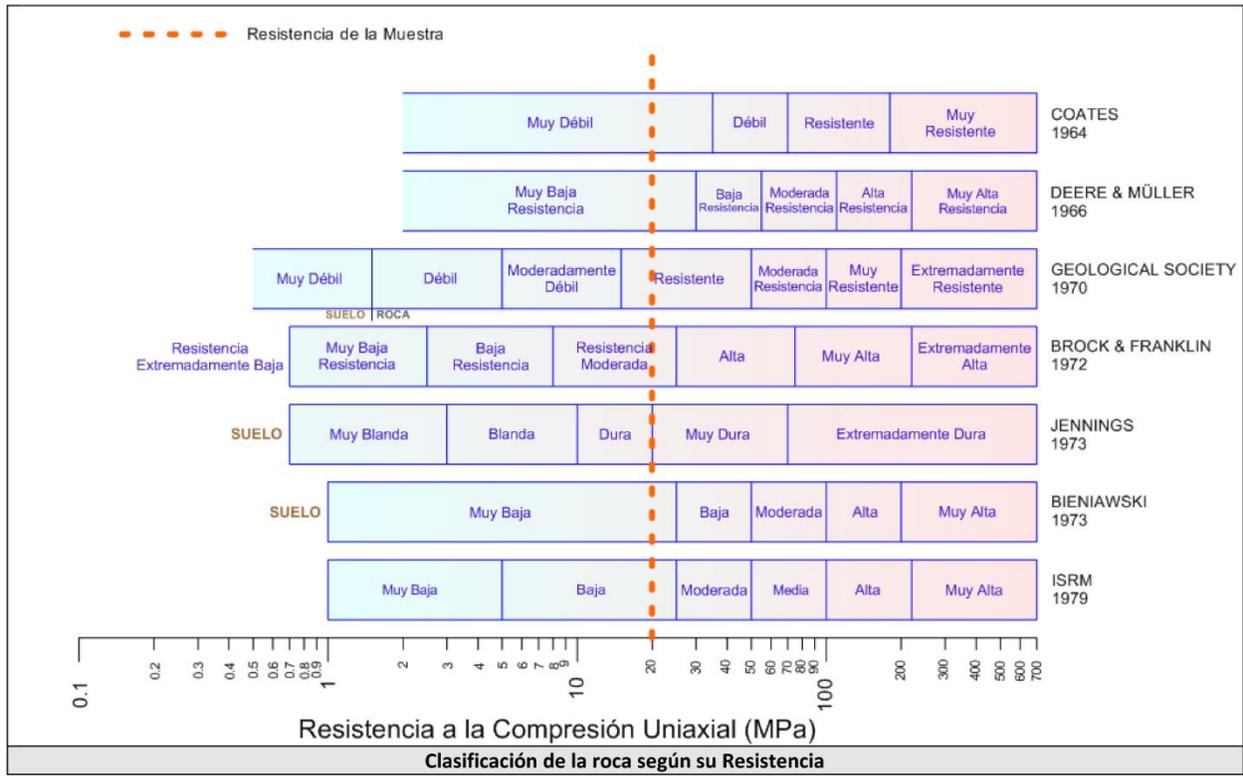
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA			
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load		
Tipo	Incremental		
Esfuerzo de Asiento	1	MPa	
Valor Inicial	Relativo		
Velocidad de Carga:	12	kN/seg	
Carga Máxima permitida	80	kN	
ETAPA FINAL			
Deformación Axial - Ea	>=	1%	
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min	
Carga Máxima del Ensayo	50	kN	



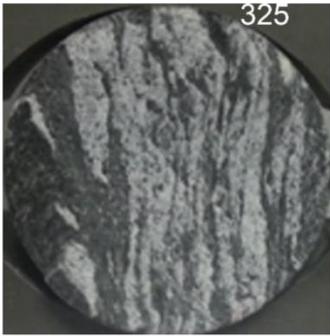
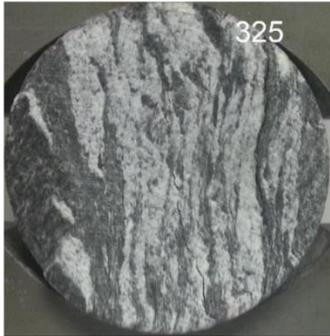
ADQUISICIÓN DE DATOS:			
Incremento de Tiempo	0.1	seg	
LevelCrossing	Entrada de Control	Carga Axial	
	Sensitividad	2	kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	-		

RESULTADOS DEL ENSAYO			OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	16.08	kN	
Resistencia a la Tracción	-6.59	MPa	
Resistencia a la Compresión	19.96	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Baja		
			Carga aplicada perpendicular a la foliación.

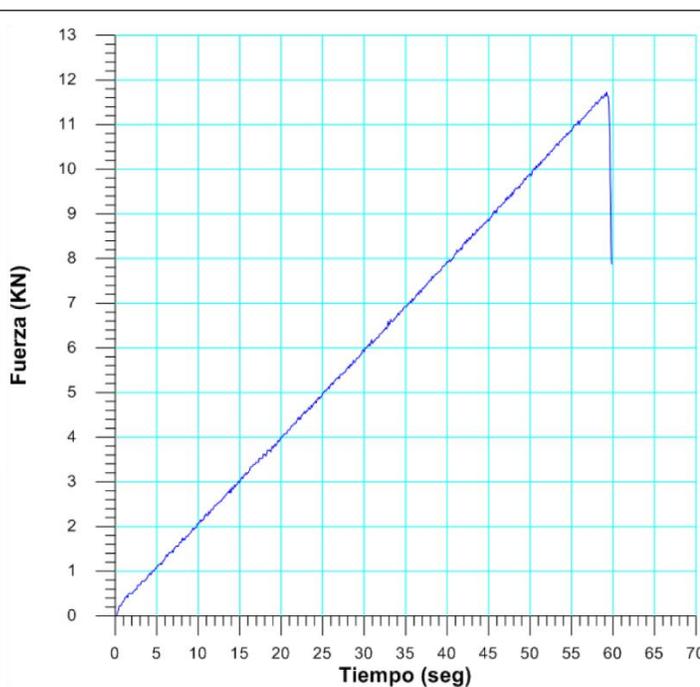
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 311-1



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 325

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications
DATOS GENERALES		
Software:	C.A.T.S. Advanced –Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	325	
Perforación:	BH 11- BOX 25 (211-214 m) 270cm	
Profundidad:	213.70	m
Diámetro (D)	47.00	mm
Espesor	33.00	mm
Duración:	1.52	min
		 INICIO
		 FINAL

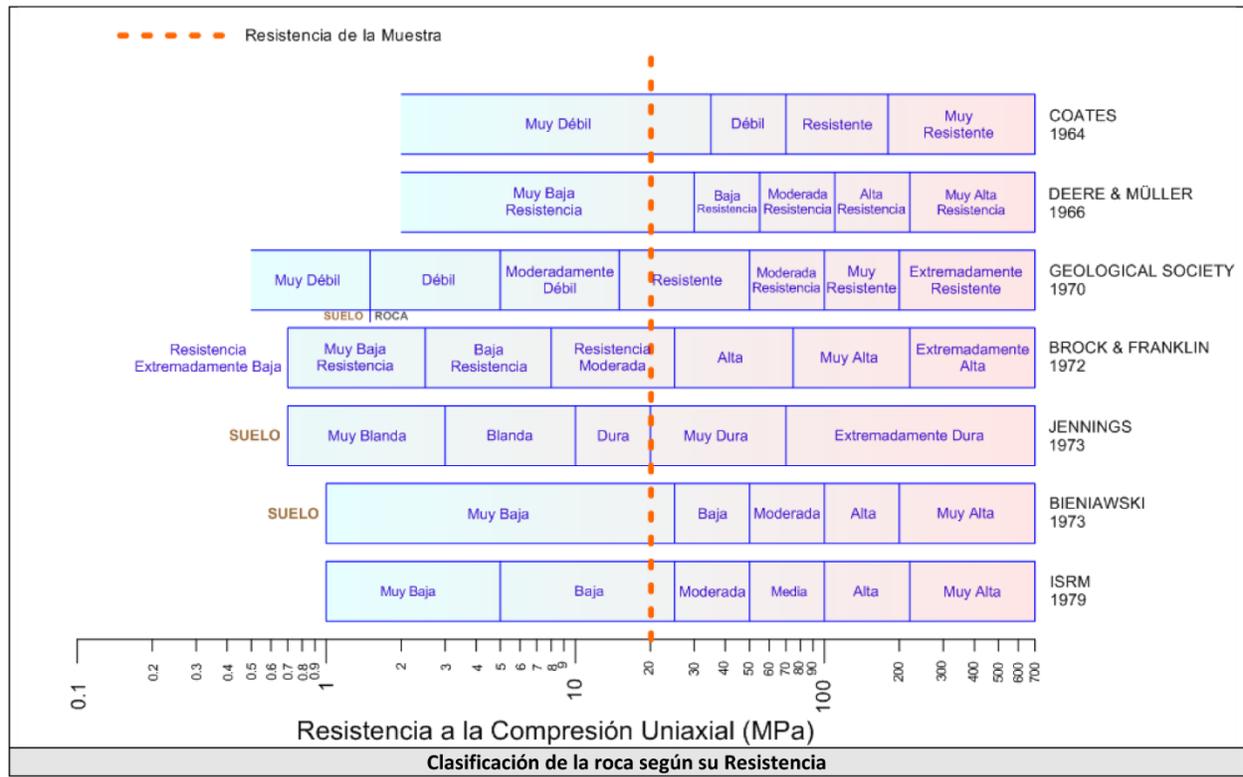
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	Al-1: Axial Load	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	12	kN/seg
Carga Máxima permitida	80	kN
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Ea	>=	1%
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min
Carga Máxima del Ensayo	50	kN



ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.1	seg
LevelCrossing	Entrada de Control	Carga Axial
	Sensitividad	2 kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	-	

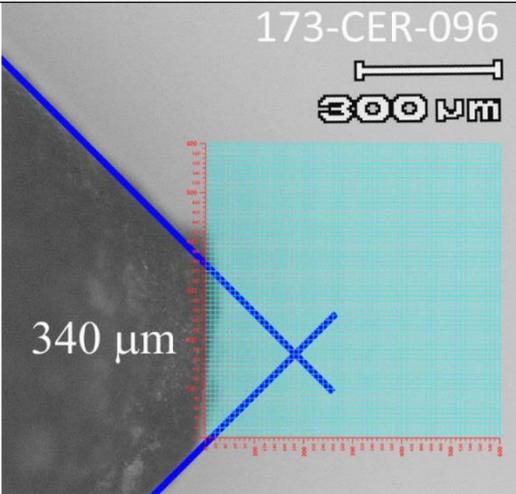
RESULTADOS DEL ENSAYO		OBSERVACIONES	
Carga Axial Pico	16,08	kN	
Resistencia a la Tracción	-6.59	MPa	
Resistencia a la Compresión	19.96	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Baja		

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRACCIÓN INDIRECTA		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 2
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 325



8.3. Reportes de ensayos Cerchar

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CERCHAR		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 173

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	ND
	ASTM	D7625 – 10 - Laboratory Determination of Abrasiveness of Rock Using the CERCHAR Method
DATOS GENERALES		
Equipos	GCTS - RAA-100 Rock Abrasiveness Apparatus Olympus – Microscopio BX60 Objetivo 100X	
Proyecto	Sistema de Transporte Caracas – Guarenas - Guatire	
Espécimen	173	
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente	
Coordenadas de la perforación	ND	
Perforación	BH-10-BOX-5 (46-49m)5 cm	
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquistos Cuarzo-Grafitoso	
Formación Geológica	LAS MERCEDES	
Tipo de Roca	Dura	
Profundidad	46.05 m	
Dureza del acero de la punta	HRC 55	
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR		Muestra después del ensayo
$CAI = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^6 d_i$ <p>Donde: d_i = es el diámetro de área desgastada medida en 0.1 mm</p>		
340 μm =	Valor CAI determinado 3.40	
Clasificación de Abrasividad del espécimen		Punta de Acero después del ensayo
		

CRITERIO PARA EL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR

ABRASIVIDAD	CAI
MUY BAJA	0.30 – 0.50
BAJA	0.50 – 1.00
MEDIA	1.00 – 2.00
ALTA	2.00 – 4.00
EXTREMADA	4.00 – 6.00
QUARCÍTICO	6.00 – 7.00

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CERCHAR		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 176

NORMAS UTILIZADAS	ISRM ASTM	ND D7625 – 10 - Laboratory Determination of Abrasiveness of Rock Using the CERCHAR Method
DATOS GENERALES		
Equipos	GCTS - RAA-100 Rock Abrasiveness Apparatus Olympus – Microscopio BX60 Objetivo 100X	
Proyecto	Sistema de Transporte Caracas – Guarenas - Guatire	
Espécimen	176	
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente	
Coordenadas de la perforación	ND	
Perforación	BH-10-BOX-5(46-49 m)146 cm	
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquistos Cuarzo-Grafitoso	
Formación Geológica	LAS MERCEDES	
Tipo de Roca	Dura	
Profundidad	47.46 m	
Dureza del acero de la punta	HRC 55	
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR		Muestra después del ensayo
$CAI = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^6 d_i$ <p>Donde: d_i es el diámetro de área desgastada medida en 0.1 mm</p>		
380 μm =	Valor CAI determinado 3.80	
Clasificación de Abrasividad del espécimen	ALTA	Punta de Acero después del ensayo

CRITERIO PARA EL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR

ABRASIVIDAD	CAI
MUY BAJA	0.30 – 0.50
BAJA	0.50 – 1.00
MEDIA	1.00 – 2.00
ALTA	2.00 – 4.00
EXTREMADA	4.00 – 6.00
QUARCÍTICO	6.00 – 7.00

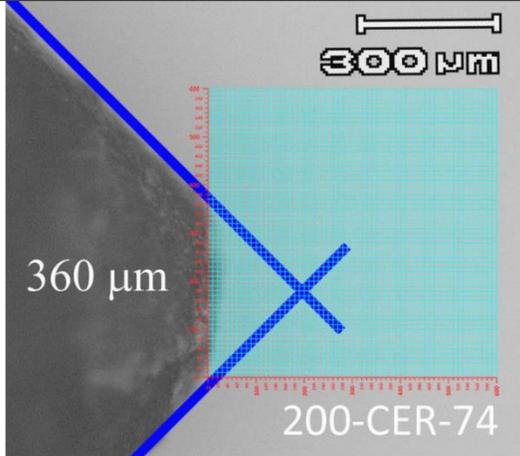
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CERCHAR		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 177

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	ND
	ASTM	D7625 – 10 - Laboratory Determination of Abrasiveness of Rock Using the CERCHAR Method
DATOS GENERALES		
Equipos	GCTS - RAA-100 Rock Abrasiveness Apparatus Olympus – Microscopio BX60 Objetivo 100X	
Proyecto	Sistema de Transporte Caracas – Guarenas - Guatire	
Espécimen	177	
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente	
Coordenadas de la perforación	ND	
Perforación	BH-10-BOX-6 (46-49m)206 cm	
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquistos Cuarzo-Grafitoso	
Formación Geológica	LAS MERCEDES	
Tipo de Roca	Dura	
Profundidad	48.06 m	
Dureza del acero de la punta	HRC 55	
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR		Muestra después del ensayo
$CAI = \frac{1}{100} \sum_1^6 d_i$ <p>Donde: d_i = es el diámetro de área desgastada medida en 0.1 mm</p>		
350 μm =	Valor CAI determinado 3.50	
Clasificación de Abrasividad del espécimen	ALTA	Punta de Acero después del ensayo

CRITERIO PARA EL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR

ABRASIVIDAD	CAI
MUY BAJA	0.30 – 0.50
BAJA	0.50 – 1.00
MEDIA	1.00 – 2.00
ALTA	2.00 – 4.00
EXTREMADA	4.00 – 6.00
QUARCÍTICO	6.00 – 7.00

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CERCHAR		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMC GG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 200

NORMAS UTILIZADAS	ISRM ASTM	ND D7625 – 10 - Laboratory Determination of Abrasiveness of Rock Using the CERCHAR Method
DATOS GENERALES		
Equipos	GCTS - RAA-100 Rock Abrasiveness Apparatus Olympus – Microscopio BX60 Objetivo 100X	
Proyecto	Sistema de Transporte Caracas – Guarenas - Guatire	
Espécimen	200	
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente	
Coordenadas de la perforación	ND	
Perforación	BH-10-BOX-7 (58-61 m)129 cm	
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquistos Cuarzo-Grafitoso	
Formación Geológica	LAS MERCEDES	
Tipo de Roca	Dura	
Profundidad	59.29 m	
Dureza del acero de la punta	HRC 55	
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR		Muestra después del ensayo
$CAI = \frac{1}{100} \sum_1^6 d_i$ <p>Donde: d_i es el diámetro de área desgastada medida en 0.1 mm</p>		
360 µm =	Valor CAI determinado 3.60	
Clasificación de Abrasividad del espécimen	ALTA	Punta de Acero después del ensayo

CRITERIO PARA EL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR

ABRASIVIDAD	CAI
MUY BAJA	0.30 – 0.50
BAJA	0.50 – 1.00
MEDIA	1.00 – 2.00
ALTA	2.00 – 4.00
EXTREMADA	4.00 – 6.00
QUARCÍTICO	6.00 – 7.00

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CERCHAR		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 398-1

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	ND
	ASTM	D7625 – 10 - Laboratory Determination of Abrasiveness of Rock Using the CERCHAR Method

DATOS GENERALES	
Equipos	GCTS - RAA-100 Rock Abrasiveness Apparatus Olympus – Microscopio BX60 Objetivo 100X
Proyecto	Sistema de Transporte Caracas – Guarenas - Guatire
Espécimen	398-1
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente
Coordenadas de la perforación	ND
Perforación	BH-40-BOX-34 (226-229 m) 155 cm
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquistos Cuarzo-Grafitoso
Formación Geológica	LAS MERCEDES
Tipo de Roca	Dura
Profundidad	227.55 m
Dureza del acero de la punta	HRC 55



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR		Muestra después del ensayo
$CAI = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^6 d_i$ <p>Donde: d_i = es el diámetro de área desgastada medida en 0.1 mm</p>		
320 µm =	Valor CAI determinado 3.20	
Clasificación de Abrasividad del espécimen	ALTA	Punta de Acero después del ensayo

CRITERIO PARA EL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR

ABRASIVIDAD	CAI
MUY BAJA	0.30 – 0.50
BAJA	0.50 – 1.00
MEDIA	1.00 – 2.00
ALTA	2.00 – 4.00
EXTREMADA	4.00 – 6.00
QUARCÍTICO	6.00 – 7.00

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CERCHAR		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 398-1

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	ND
	ASTM	D7625 – 10 - Laboratory Determination of Abrasiveness of Rock Using the CERCHAR Method
DATOS GENERALES		
Equipos	GCTS - RAA-100 Rock Abrasiveness Apparatus	
	Olympus – Microscopio BX60 Objetivo 100X	
Proyecto	Sistema de Transporte Caracas – Guarenas - Guatire	
Espécimen	399-1	
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente	
Coordenadas de la perforación	ND	
Perforación	BH-40-BOX-34 (226-229 m) 170 cm	
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquistos Cuarzo-Grafitoso	
Formación Geológica	LAS MERCEDES	
Tipo de Roca	Dura	
Profundidad	227.70 m	
Dureza del acero de la punta	HRC 55	
DETERMINACIÓN DEL INDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR		Muestra después del ensayo
$CAI = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^6 d_i$ <p>Donde: d_i = es el diámetro de área desgastada medida en 0.1 mm</p>		
200 μm =	Valor CAI determinado 2.00	
Clasificación de Abrasividad del espécimen	ALTA	Punta de Acero después del ensayo

CRITERIO PARA EL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR

ABRASIVIDAD	CAI
MUY BAJA	0.30 – 0.50
BAJA	0.50 – 1.00
MEDIA	1.00 – 2.00
ALTA	2.00 – 4.00
EXTREMADA	4.00 – 6.00
QUARCÍTICO	6.00 – 7.00

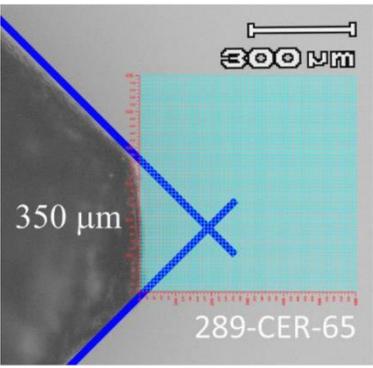
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CERCHAR		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 399-2

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	ND
	ASTM	D7625 – 10 - Laboratory Determination of Abrasiveness of Rock Using the CERCHAR Method
DATOS GENERALES		
Equipos	GCTS - RAA-100 Rock Abrasiveness Apparatus Olympus – Microscopio BX60 Objetivo 100X	
Proyecto	Sistema de Transporte Caracas – Guareñas - Guatire	
Espécimen	399-2	
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente	
Coordenadas de la perforación	ND	
Perforación	BH-40-BOX-34 (226-229 m) 170 cm	
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquistos Cuarzo-Grafitoso	
Formación Geológica	LAS MERCEDES	
Tipo de Roca	Dura	
Profundidad	227.70 m	
Dureza del acero de la punta	HRC 55	
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR		Muestra después del ensayo
$CAI = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^6 d_i$ <p>Donde: d_i = es el diámetro de área desgastada medida en 0.1 mm</p>		
<p>410 μm = Valor CAI determinado 4.10</p>		
Clasificación de Abrasividad del espécimen	ALTA	Punta de Acero después del ensayo

CRITERIO PARA EL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR

ABRASIVIDAD	CAI
MUY BAJA	0.30 – 0.50
BAJA	0.50 – 1.00
MEDIA	1.00 – 2.00
ALTA	2.00 – 4.00
EXTREMADA	4.00 – 6.00
QUARCÍTICO	6.00 – 7.00

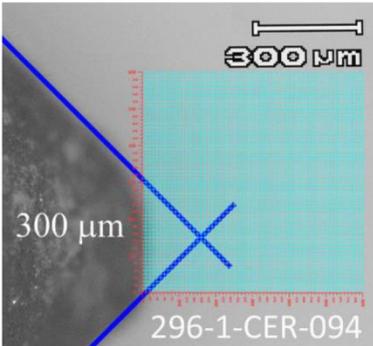
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CERCHAR		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMC GG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 289

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	ND
	ASTM	D7625 – 10 - Laboratory Determination of Abrasiveness of Rock Using the CERCHAR Method
DATOS GENERALES		
Equipos	GCTS - RAA-100 Rock Abrasiveness Apparatus Olympus – Microscopio BX60 Objetivo 100X	
Proyecto	Sistema de Transporte Caracas – Guarenas - Guatire	
Espécimen	289	
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente	
Coordenadas de la perforación	ND	
Perforación	BH-51-BOX-16 (105-108 m) 48 cm	
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquistos Cuarzo-Grafitoso	
Formación Geológica	LAS MERCEDES	
Tipo de Roca	Dura	
Profundidad	105.48 m	
Dureza del acero de la punta	HRC 55	
DETERMINACIÓN DEL INDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR		Muestra después del ensayo
$CAI = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^6 d_i$ <p>Donde: d_i = es el diámetro de área desgastada medida en 0.1 mm</p>		
$350 \mu m = \text{Valor CAI determinado } 3.50$		
Clasificación de Abrasividad del espécimen	ALTA	Punta de Acero después del ensayo

CRITERIO PARA EL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR

ABRASIVIDAD	CAI
MUY BAJA	0.30 – 0.50
BAJA	0.50 – 1.00
MEDIA	1.00 – 2.00
ALTA	2.00 – 4.00
EXTREMADA	4.00 – 6.00
QUARCÍTICO	6.00 – 7.00

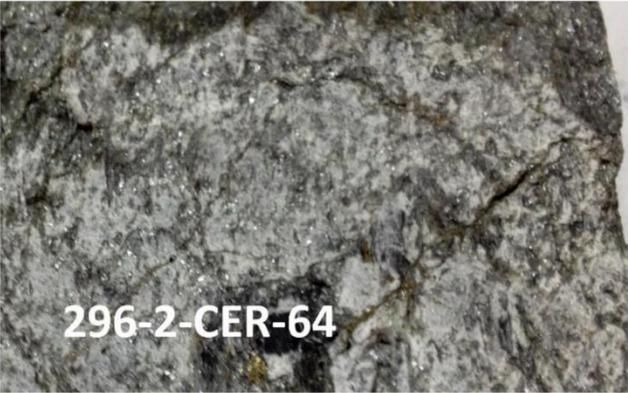
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CERCHAR		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMC GG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 296-1

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	ND
	ASTM	D7625 – 10 - Laboratory Determination of Abrasiveness of Rock Using the CERCHAR Method
DATOS GENERALES		
Equipos	GCTS - RAA-100 Rock Abrasiveness Apparatus Olympus – Microscopio BX60 Objetivo 100X	
Proyecto	Sistema de Transporte Caracas – Guarenas - Guatire	
Espécimen	296-1	
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente	
Coordenadas de la perforación	ND	
Perforación	BH-51-BOX-19 (117-120 m) 132 cm	
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquistos Cuarzo-Grafitoso	
Formación Geológica	LAS MERCEDES	
Tipo de Roca	Dura	
Profundidad	118.32 m	
Dureza del acero de la punta	HRC 55	
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR		Muestra después del ensayo
$CAI = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^6 d_i$ <p>Donde: d_i = es el diámetro de área desgastada medida en 0.1 mm</p>		
300 μm =	Valor CAI determinado 3.00	
Clasificación de Abrasividad del espécimen	ALTA	Punta de Acero después del ensayo

CRITERIO PARA EL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR

ABRASIVIDAD	CAI
MUY BAJA	0.30 – 0.50
BAJA	0.50 – 1.00
MEDIA	1.00 – 2.00
ALTA	2.00 – 4.00
EXTREMADA	4.00 – 6.00
QUARCÍTICO	6.00 – 7.00

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CERCHAR		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 296-2

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	ND
	ASTM	D7625 – 10 - Laboratory Determination of Abrasiveness of Rock Using the CERCHAR Method
DATOS GENERALES		
Equipos	GCTS - RAA-100 Rock Abrasiveness Apparatus	
	Olympus – Microscopio BX60 Objetivo 100X	
Proyecto	Sistema de Transporte Caracas – Guarenas - Guatire	
Espécimen	296-2	
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente	
Coordenadas de la perforación	ND	
Perforación	BH-51-BOX-19 (117-120 m) 132 cm	
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquistos Cuarzo-Grafitoso	
Formación Geológica	LAS MERCEDES	
Tipo de Roca	Dura	
Profundidad	118.32 m	
Dureza del acero de la punta	HRC 55	
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR		Muestra después del ensayo
$CAI = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^6 d_i$ <p>Donde: d_i = es el diámetro de área desgastada medida en 0.1 mm</p>		
<p>470 μm = Valor CAI determinado 4.70</p>		
Clasificación de Abrasividad del espécimen	ALTA	Punta de Acero después del ensayo

CRITERIO PARA EL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR

ABRASIVIDAD	CAI
MUY BAJA	0.30 – 0.50
BAJA	0.50 – 1.00
MEDIA	1.00 – 2.00
ALTA	2.00 – 4.00
EXTREMADA	4.00 – 6.00
QUARCÍTICO	6.00 – 7.00

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CERCHAR		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 298

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	ND
	ASTM	D7625 – 10 - Laboratory Determination of Abrasiveness of Rock Using the CERCHAR Method
DATOS GENERALES		
Equipos	GCTS - RAA-100 Rock Abrasiveness Apparatus Olympus – Microscopio BX60 Objetivo 100X	
Proyecto	Sistema de Transporte Caracas – Guarenas - Guatire	
Espécimen	298	
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente	
Coordenadas de la perforación	ND	
Perforación	BH-51-BOX-19 (117-120 m) 200 cm	
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquistos Cuarzo-Grafitoso	
Formación Geológica	LAS MERCEDES	
Tipo de Roca	Dura	
Profundidad	119 m	
Dureza del acero de la punta	HRC 55	
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR		Muestra después del ensayo
$CAI = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^6 d_i$ <p>Donde: d_i = es el diámetro de área desgastada medida en 0.1 mm</p>		
<p>430 μm = Valor CAI determinado 4.30</p>		
Clasificación de Abrasividad del espécimen	ALTA	Punta de Acero después del ensayo

CRITERIO PARA EL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR

ABRASIVIDAD	CAI
MUY BAJA	0.30 – 0.50
BAJA	0.50 – 1.00
MEDIA	1.00 – 2.00
ALTA	2.00 – 4.00
EXTREMADA	4.00 – 6.00
QUARCÍTICO	6.00 – 7.00

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CERCHAR		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 307

NORMAS UTILIZADAS	ISRM ASTM	ND D7625 – 10 - Laboratory Determination of Abrasiveness of Rock Using the CERCHAR Method
DATOS GENERALES		
Equipos	GCTS - RAA-100 Rock Abrasiveness Apparatus Olympus – Microscopio BX60 Objetivo 100X	
Proyecto	Sistema de Transporte Caracas – Guarenas - Guatire	
Espécimen	307	
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente	
Coordenadas de la perforación	ND	
Perforación	BH-11-BOX-22 (187-190 m)105 cm	
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquistos Cuarzo-Grafitoso	
Formación Geológica	LAS MERCEDES	
Tipo de Roca	Dura	
Profundidad	188.05 m	
Dureza del acero de la punta	HRC 55	
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR		
$CAI = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^6 d_i$ <p>Donde: d_i = es el diámetro de área desgastada medida en 0.1 mm</p>		Muestra después del ensayo 
340 μm =	Valor CAI determinado	3.40
Clasificación de Abrasividad del espécimen	ALTA	
		Punta de Acero después del ensayo

CRITERIO PARA EL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR

ABRASIVIDAD	CAI
MUY BAJA	0.30 – 0.50
BAJA	0.50 – 1.00
MEDIA	1.00 – 2.00
ALTA	2.00 – 4.00
EXTREMADA	4.00 – 6.00
QUARCÍTICO	6.00 – 7.00

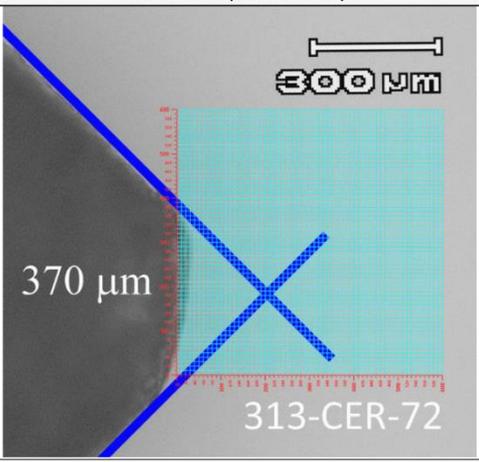
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CERCHAR		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 312

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	ND
	ASTM	D7625 – 10 - Laboratory Determination of Abrasiveness of Rock Using the CERCHAR Method
DATOS GENERALES		
Equipos	GCTS - RAA-100 Rock Abrasiveness Apparatus	
	Olympus – Microscopio BX60 Objetivo 100X	
Proyecto	Sistema de Transporte Caracas – Guarenas - Guatire	
Espécimen	312	
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente	
Coordenadas de la perforación	ND	
Perforación	BH-11-BOX-25 (214-217 m)28 cm	
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquistos Cuarzo-Grafitoso	
Formación Geológica	LAS MERCEDES	
Tipo de Roca	Dura	
Profundidad	214.28 m	
Dureza del acero de la punta	HRC 55	
DETERMINACIÓN DEL INDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR		Muestra después del ensayo
$CAI = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^6 d_i$ <p>Donde: d_i = es el diámetro de área desgastada medida en 0.1 mm</p>		
320 μm =	Valor CAI determinado 3.20	
Clasificación de Abrasividad del espécimen	ALTA	Punta de Acero después del ensayo

CRITERIO PARA EL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR

ABRASIVIDAD	CAI
MUY BAJA	0.30 – 0.50
BAJA	0.50 – 1.00
MEDIA	1.00 – 2.00
ALTA	2.00 – 4.00
EXTREMADA	4.00 – 6.00
QUARCÍTICO	6.00 – 7.00

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CERCHAR		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 313

NORMAS UTILIZADAS	ISRM ASTM	ND D7625 – 10 - Laboratory Determination of Abrasiveness of Rock Using the CERCHAR Method
DATOS GENERALES		
Equipos	GCTS - RAA-100 Rock Abrasiveness Apparatus Olympus – Microscopio BX60 Objetivo 100X	
Proyecto	Sistema de Transporte Caracas – Guarenas - Guatire	
Espécimen	313	
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente	
Coordenadas de la perforación	ND	
Perforación	BH-11-BOX-25 (217-220 m)158 cm	
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquistos Cuarzo-Grafitoso	
Formación Geológica	LAS MERCEDES	
Tipo de Roca	Dura	
Profundidad	218.58m	
Dureza del acero de la punta	HRC 55	
DETERMINACIÓN DEL INDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR		Muestra después del ensayo
$CAI = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^6 d_i$ <p>Donde: d_i = es el diámetro de área desgastada medida en 0.1 mm</p>		
370 μm = Valor CAI determinado 3.70		
Clasificación de Abrasividad del espécimen	ALTA	Punta de Acero después del ensayo

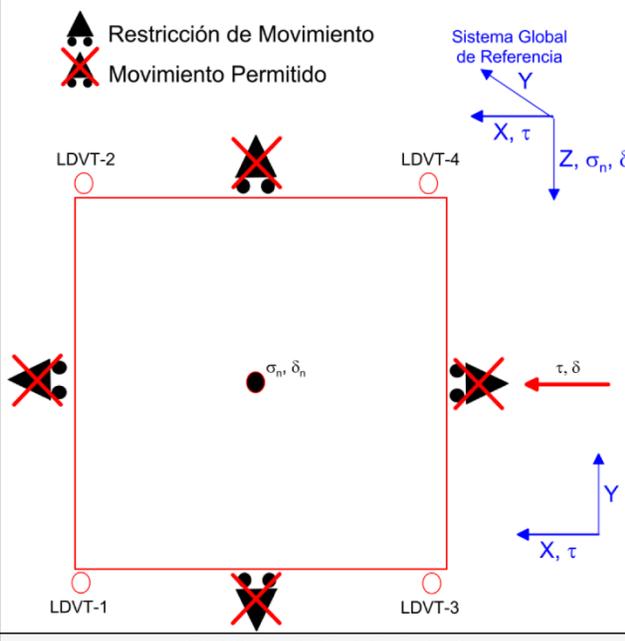
CRITERIO PARA EL ÍNDICE DE ABRASIVIDAD CERCHAR

ABRASIVIDAD	CAI
MUY BAJA	0.30 – 0.50
BAJA	0.50 – 1.00
MEDIA	1.00 – 2.00
ALTA	2.00 – 4.00
EXTREMADA	4.00 – 6.00
QUARCÍTICO	6.00 – 7.00

8.4. Reportes de ensayos de Corte Directo (DSH)

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 182

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force

DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Metro Petare-Guarenas-Guatire			
Espécimen	182			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Perforación				
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquisto Cuarzo-Grafitosos			
Formación Geológica	Esquisto De Las Mercedes			
Tipo de Roca	Media -			
Inclinación de la Discontinuidad	Referido al eje vertical de la caja			
Tipo de Espécimen	Cilíndrico		Altura	80,2 mm
			Diámetro	47,5mm
		Angulo de inclinación con la vertical:	0º	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Circular	-		
Área Inicial	17,72055	cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO	

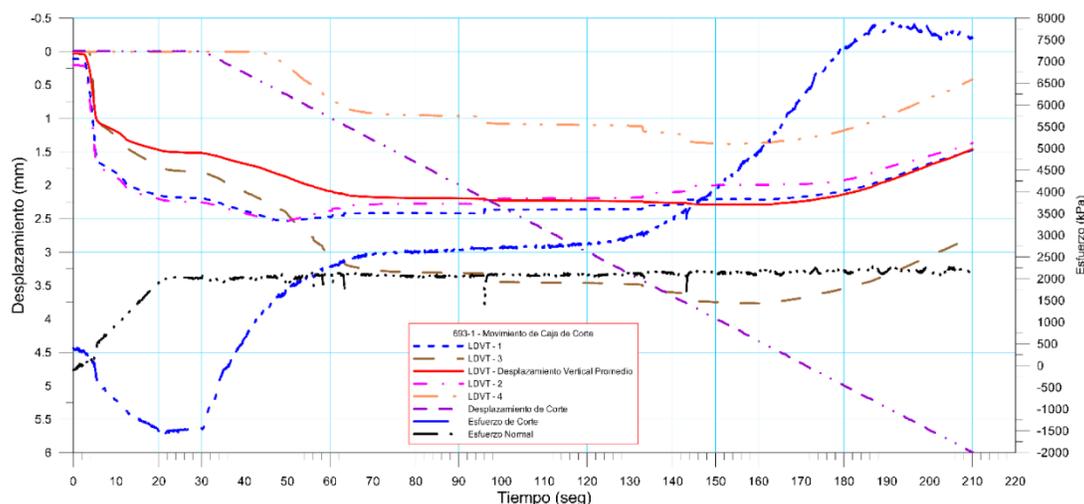
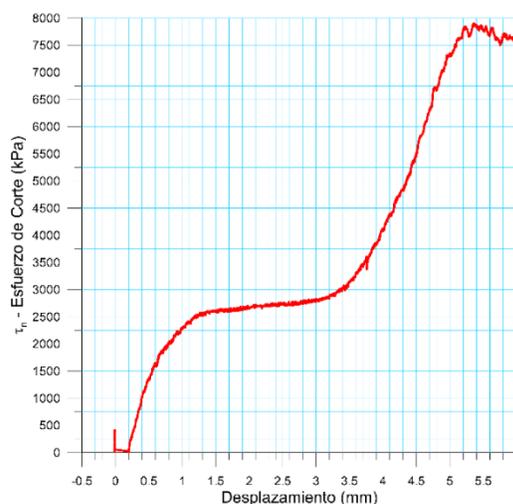
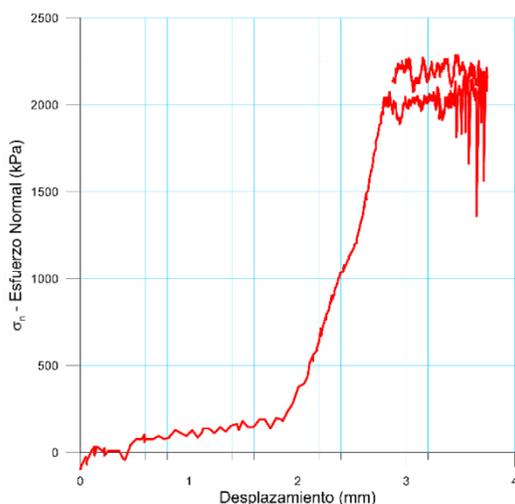
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n				Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte				Actuador de Corte			
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte			Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		
Modo	Constante			Modo	Incremental		
Valor Constante	Relativo			Valor Inicial	0 mm		
Actuador Normal				Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto		
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal			Valor Final	6 mm		
Modo	Incremental			Actuador Normal			
Valor Inicial	0 kPa			Retroalimentación	AI-1: Carga Normal		
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados			Modo	Constante		
Valor Final	kPa			Valor Constante	Relativo		
Adquisición de Datos				Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	0.5 segundo			Incrementos de Tiempo	0.2 segundo		
Nivel de Cruce	Seleccionado			Nivel de Cruce	Seleccionado		
Picos/valles	Seleccionado			Picos/valles	Seleccionado		
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal			Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte		
Sensitividad	0.05 mm			Sensitividad	0.05 mm		
Tiempo Máximo de Ejecución	0.5 minutos			Tiempo Máximo de Ejecución	5 minutos		
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección			Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección		

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 182

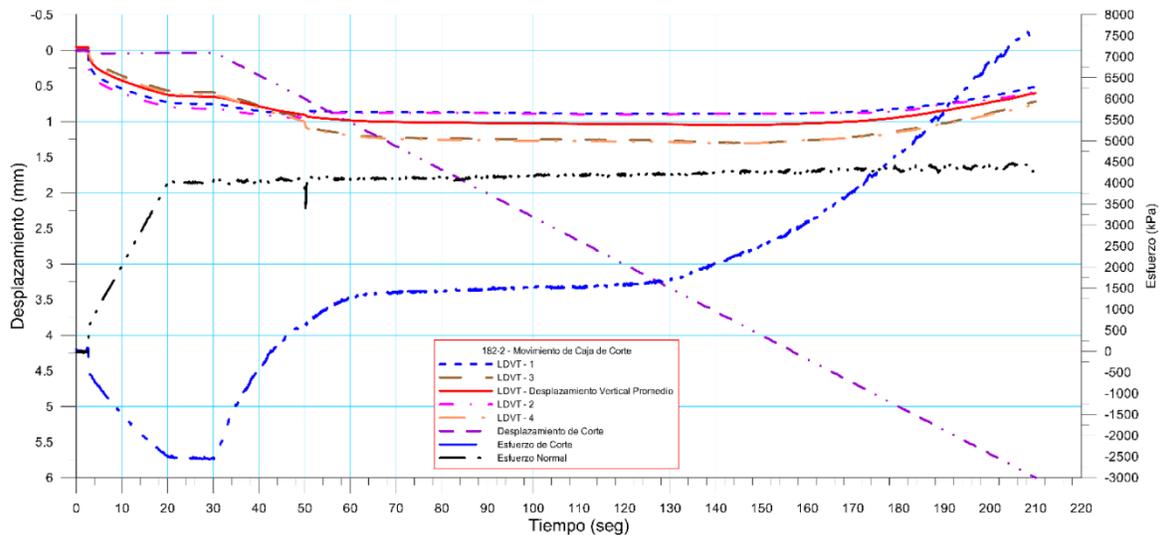
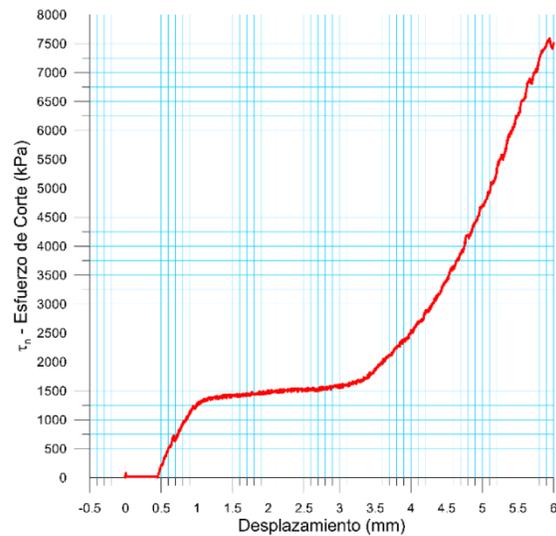
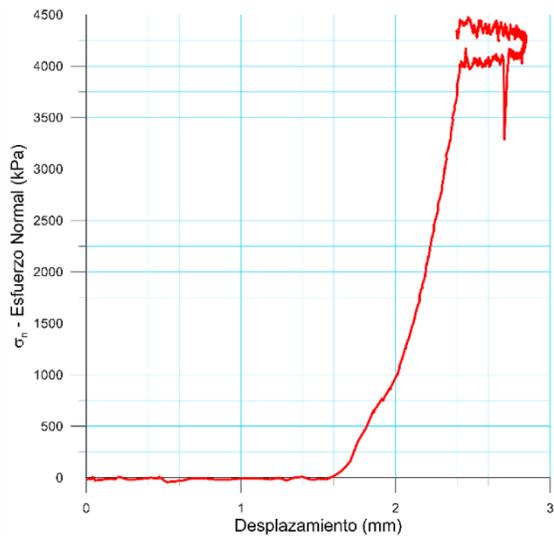
Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n 100 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 2000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	455.14	-1422.32	7910.15	7574.00	kPa
Tiempo	0.0078	30.0002	191.1510	210.0010	segundos
Deformación de Corte	0.0000	-0.0050	5.3650	5.9890	mm
Deformación Normal	0.0307	1.5167	1.9169	1.4614	mm
σ - Esfuerzo Normal	8.61	2032.40	2282.09	2163.00	kPa



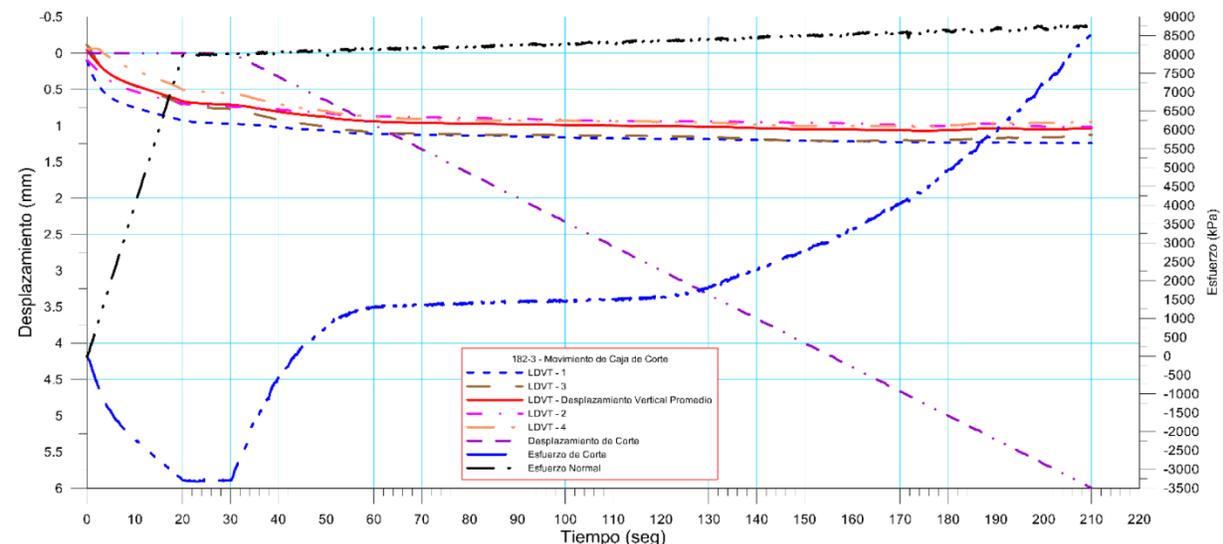
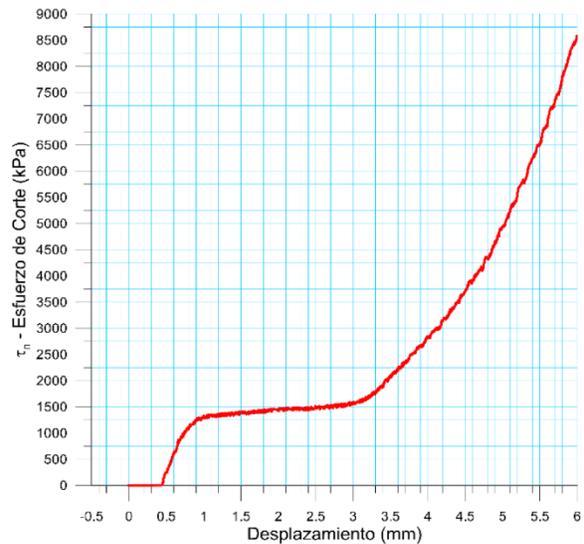
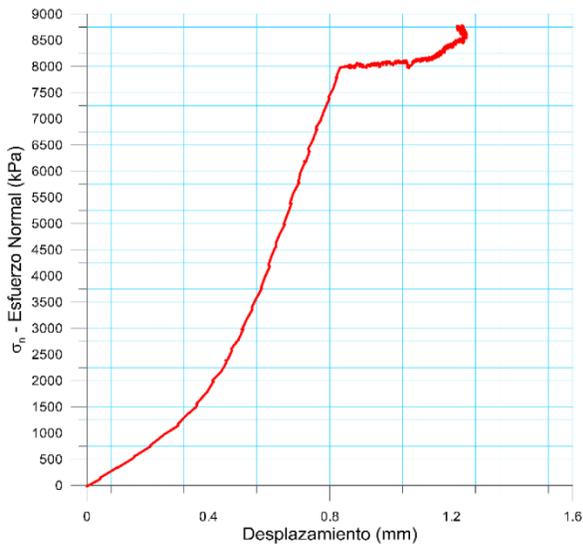
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 182

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n 200 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 4000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	108.62	-2539.71	7603.19	7507.12	kPa
Tiempo	2.5676	30.0002	208.4850	210.0010	segundos
Deformación de Corte	0.0080	0.0340	5.9490	5.9970	mm
Deformación Normal	-0.0420	0.6522	0.6170	0.6021	mm
σ - Esfuerzo Normal	8.61	4022.09	4436.11	4345.33	kPa



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 182

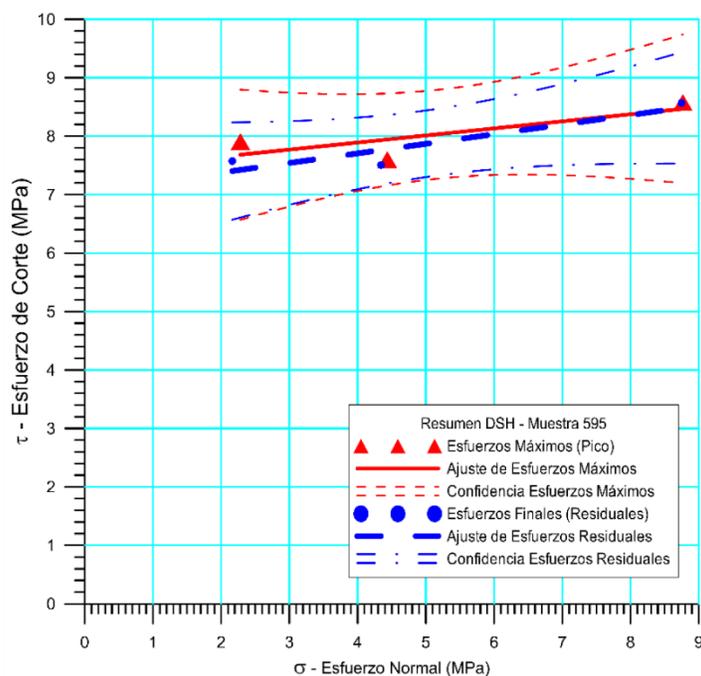
Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n 8000 kPa			
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	31.03	-3315.44	8580.17	8568.67	kPa
Tiempo	0.0542	30.0002	209.9690	210.0010	segundos
Deformación de Corte	-0.0020	0.0020	5.9950	5.9940	mm
Deformación Normal	-0.0400	0.7128	1.0375	1.0376	mm
σ - Esfuerzo Normal	17.22	7974.93	8765.69	8746.67	kPa



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 182

Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	2.28209	7.91015	2.16300	7.57400
2	4.43611	7.60319	4.34533	7.50712
3	8.76569	8.58017	8.74667	8.56867



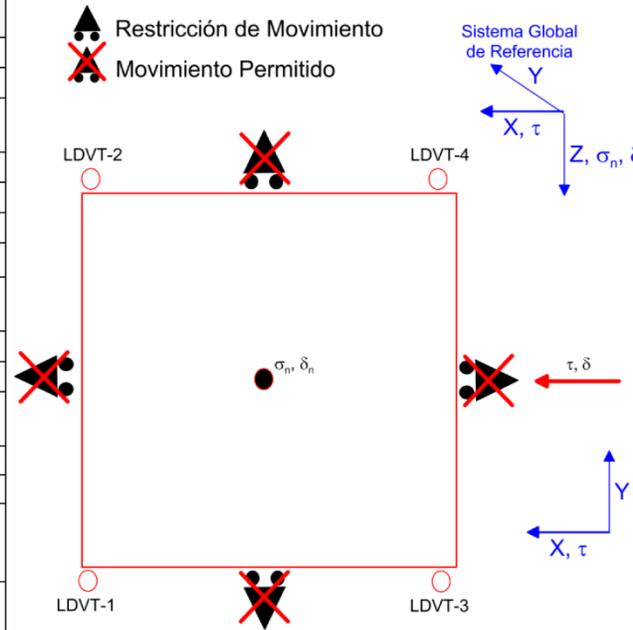
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$\tau = 0.12095 * \sigma + 7.41$	$\tau = 0.16412 * \sigma + 7.05$
Cohesión (c) (MPa)	7.41	7.05
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	6.70	9.32
Número de puntos	3	3
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	5.1613	5.085
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	8.03117	7.88326
Suma de los residuos cuadrados	0.180192	0.10103
Regresión Suma de los residuos cuadrados	0.319022	0.60588
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.639049	0.857083

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 182

OBSERVACIONES	
INICIAL	
 <p>182-L</p>	 <p>182-U</p>
FINAL – CAJA INFERIOR	FINAL – CAJA SUPERIOR

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Especimen: 197

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)	
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force	
DATOS GENERALES			
Equipo	GCTS - RDS-500		
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto	Sistema de transporte masivo Caracas-Guarenas-Guatire		
Especimen	197		
Origen del Especimen	Suministrado por el cliente		
Coordenadas de la muestra			
Perforación			
Clasificación Geológica del Especimen	Esquisto Cuarzo-Grafitosos		
Formación Geológica	Esquisto De Las Mercedes		
Tipo de Roca	Media -		
Inclinación de la Discontinuidad	Circular	Referido al eje vertical de la caja	
Tipo de Especimen	Cilíndrico	Altura	45 mm
		Diámetro	47.6 mm
		Angulo de inclinación con la vertical: 0°	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Paralelo	-	
Área Inicial	24.50425	cm²	
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO

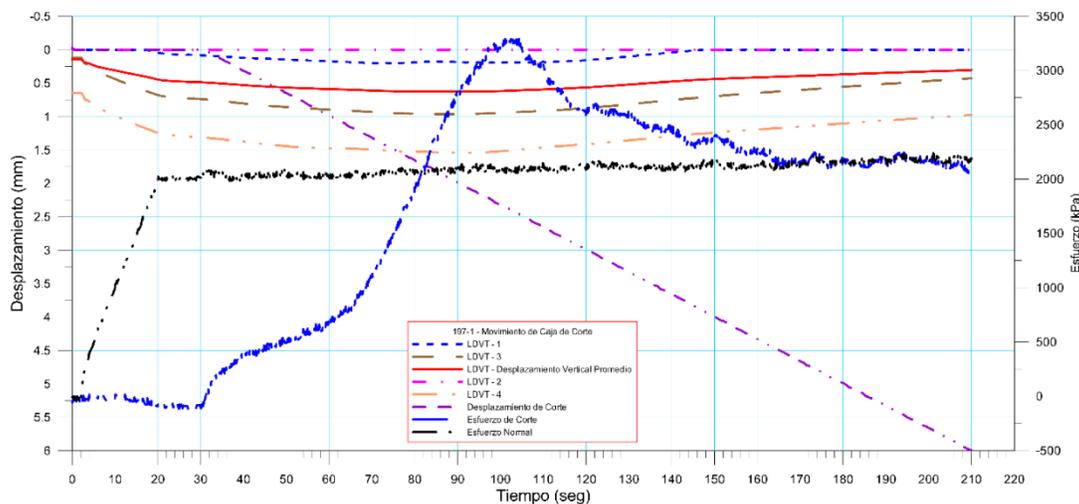
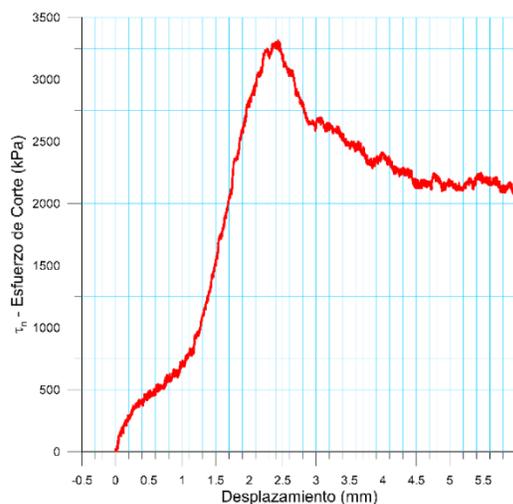
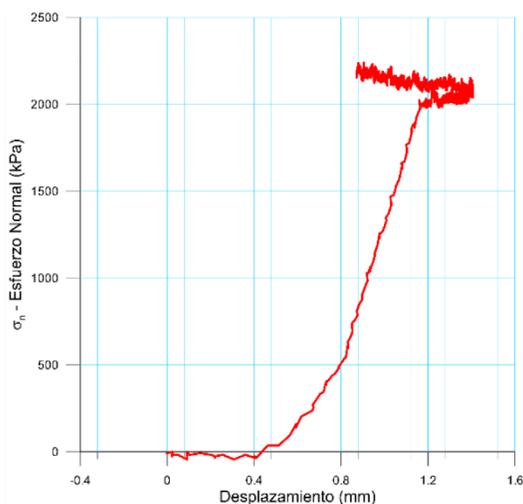


PROGRAMA DE CARGA			
Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n		Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n	
Actuador de Corte		Actuador de Corte	
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte
Modo	Constante	Modo	Incremental
Valor Constante	Relativo	Valor Inicial	0 mm
Actuador Normal		Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal	Valor Final	6 mm
Modo	Incremental	Actuador Normal	
Valor Inicial	0 kPa	Retroalimentación	AI-1: Carga Normal
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados kPa/segundo	Modo	Constante
Valor Final	kPa	Valor Constante	Relativo
Adquisición de Datos		Adquisición de Datos	
Incrementos de Tiempo	0.5 segundo	Incrementos de Tiempo	0.2 segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado	Nivel de Cruce	Seleccionado
Picos/valles	Seleccionado	Picos/valles	Seleccionado
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal	Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte
Sensitividad	0.05 mm	Sensitividad	0.05 mm
Tiempo Máximo de Ejecución	0.5 minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	5 minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección	Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 197

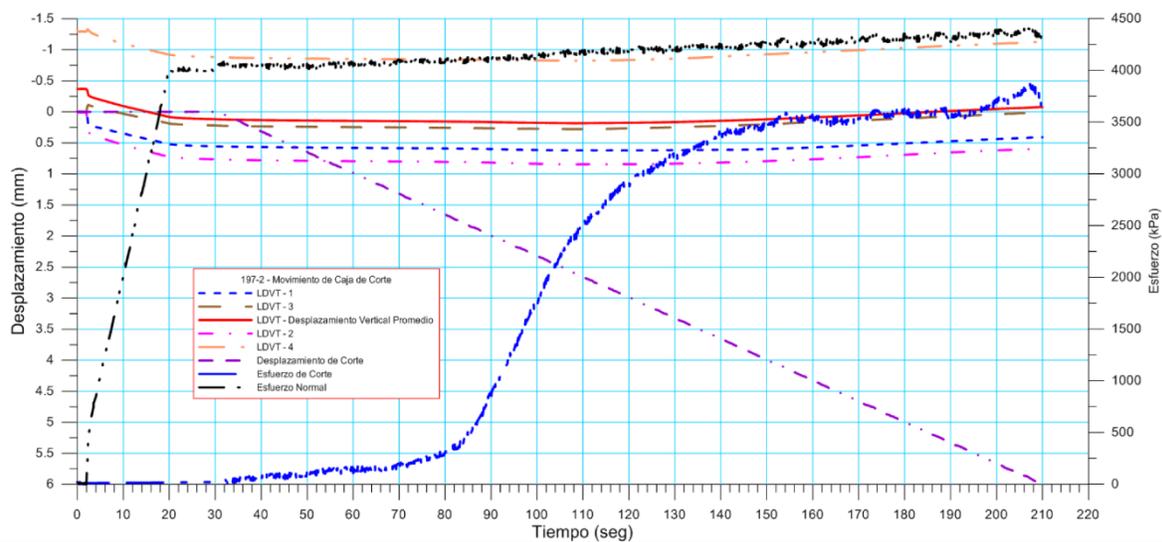
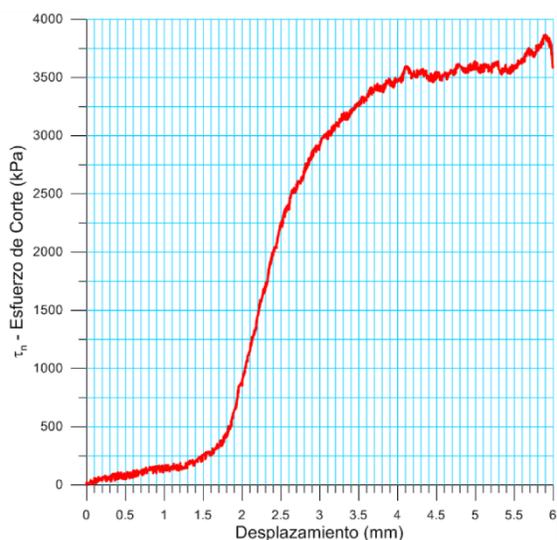
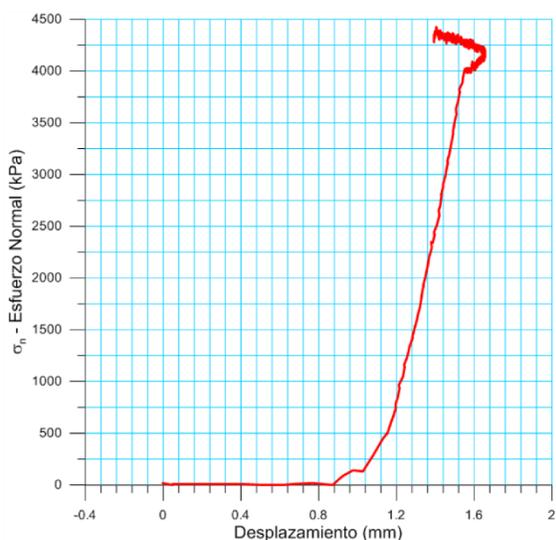
Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n 100 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 2000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	26.41	-95.09	3324.44	2107.81	kPa
Tiempo	6.6699	30.0002	102.0990	210.0010	segundos
Deformación de Corte	0.0000	0.0000	2.3860	5.9950	mm
Deformación Normal	0.2657	0.4859	0.6125	0.3041	mm
σ - Esfuerzo Normal	26.39	2005.50	2112.20	2211.56	kPa



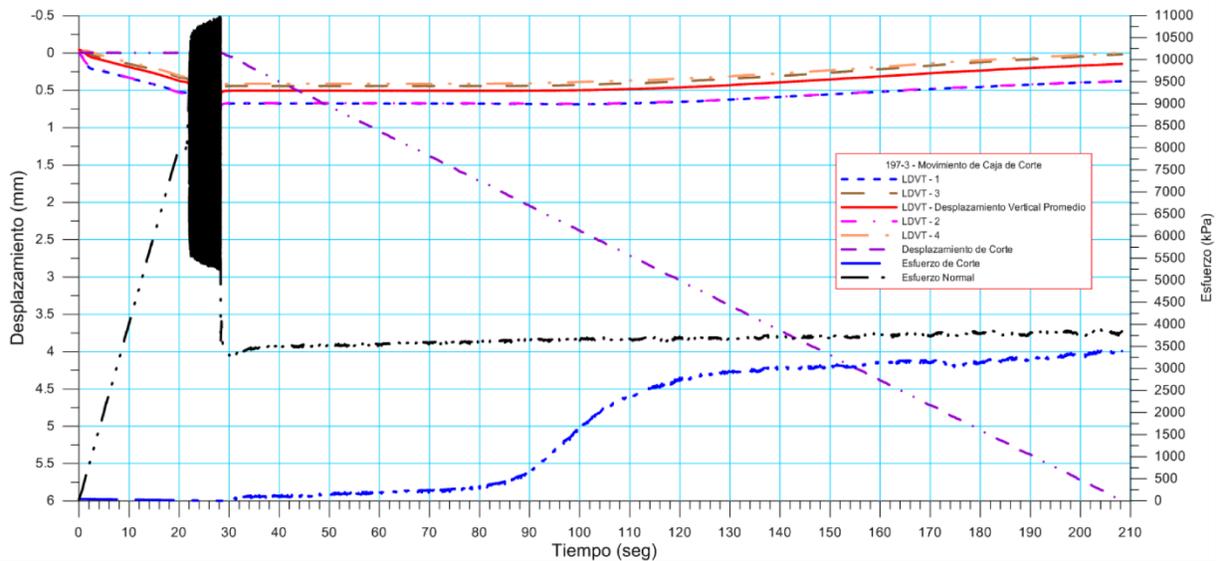
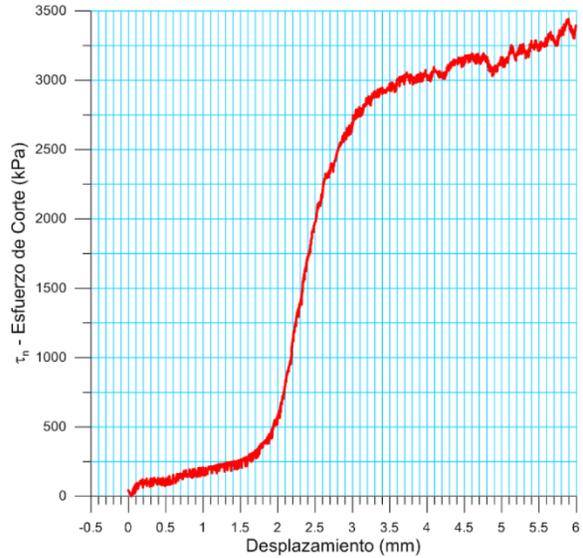
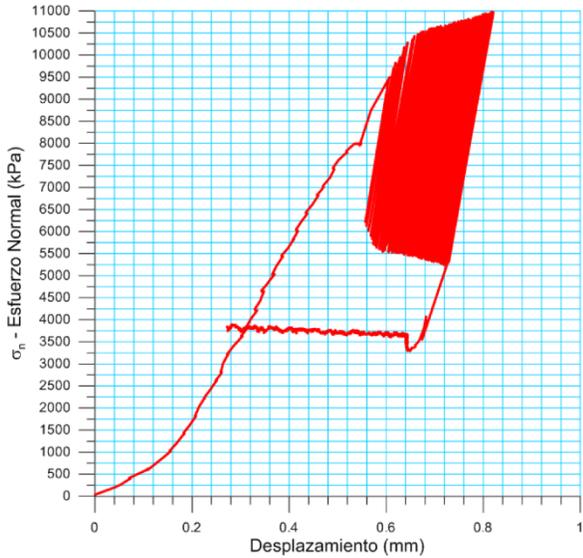
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Especimen: 197

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n 200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n 4000 kPa			
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	36.98	-73.96	3891.07	3603.40	kPa
Tiempo	1.2518	30.0002	206.8960	210.0010	segundos
Deformación de Corte	0.0020	0.0020	5.8810	5.9940	mm
Deformación Normal	-0.3690	0.1176	-0.0679	-0.0763	mm
σ - Esfuerzo Normal	26.39	4028.69	4434.45	4298.01	kPa



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Especimen: 197

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n 8000 kPa			
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	42.26	-190.19	3470.10	3389.65	kPa
Tiempo	0.0005	28.2901	205.0020	208.2910	segundos
Deformación de Corte	-0.0030	-0.0080	5.8780	5.9920	mm
Deformación Normal	-0.0463	0.5573	0.1546	0.1458	mm
σ - Esfuerzo Normal	35.19	4873.23	3906.35	3836.39	kPa

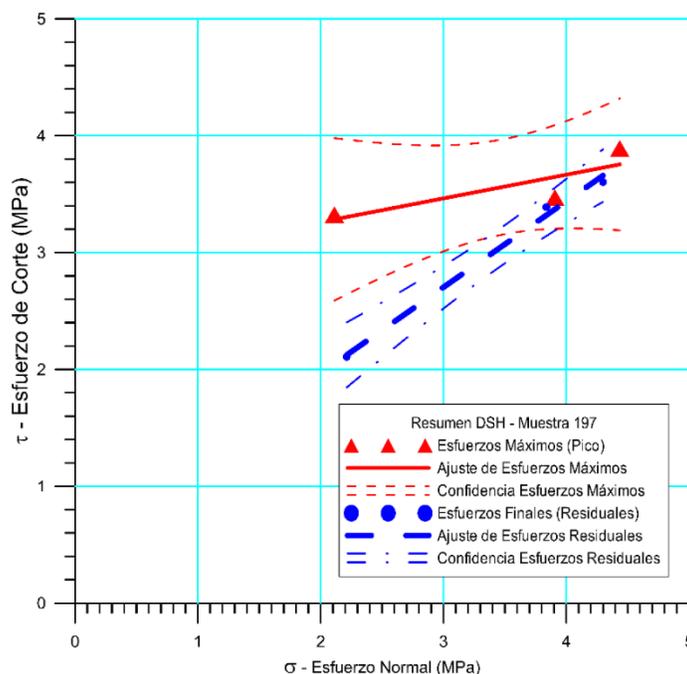


Anny Katuska Araque Morillo
Diego Alexander Marchan Marchan

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 197

Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	2.11220	3.32444	2.21156	2.10781
2	4.43445	3.89107	4.29801	3.60340
3	3.90635	3.47010	3.83639	3.38965



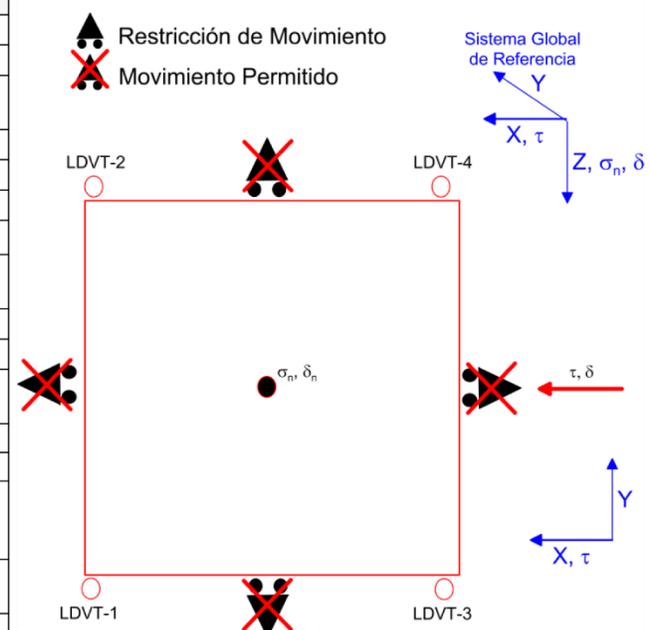
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = 0.20240 * s + 2.86$	$t = 0.73572 * s + 0.50$
Cohesión (c) (MPa)	2.86	0.50
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	11.44	36.34
Número de puntos	3	3
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	3.4843	3.4487
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	3.5619	3.0336
Suma de los residuos cuadrados	0.0518	0.0083
Regresión Suma de los residuos cuadrados	0.1214	1.3002
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.7011	0.9937

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMGCG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 197

OBSERVACIONES	
INICIAL	
 <p>197-L</p>	 <p>197-U</p>
FINAL – CAJA INFERIOR	FINAL – CAJA SUPERIOR

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 209

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)	
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force	
DATOS GENERALES			
Equipo	GCTS - RDS-500		
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto	Sistema de Transporte Masivo Caracas-Guarenas-Guatire		
Espécimen	209		
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente		
Coordenadas de la muestra			
Perforación			
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquisto		
Formación Geológica	Esquisto de Las Mercedes		
Tipo de Roca	Metamórfica		
Inclinación de la Discontinuidad	Eliptica	Referido al eje vertical de la caja	
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Altura	56.6 mm
		Diámetro	47.7 mm
		Angulo de inclinación con la vertical:	45°
Dirección de Esfuerzo de Corte	Eje mayor	-	
Longitud del eje Mayor	56.6-	mm	
Área Inicial	25.27	cm ²	
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO

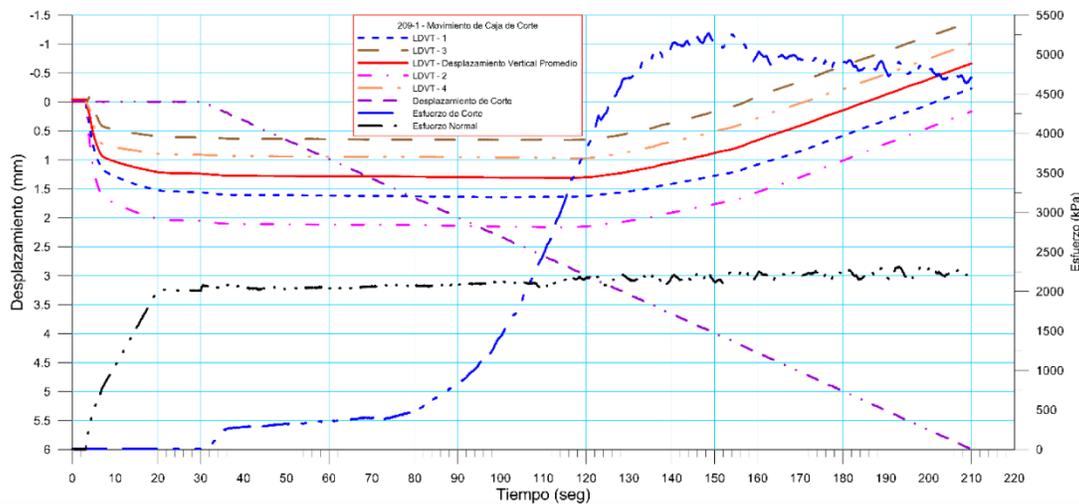
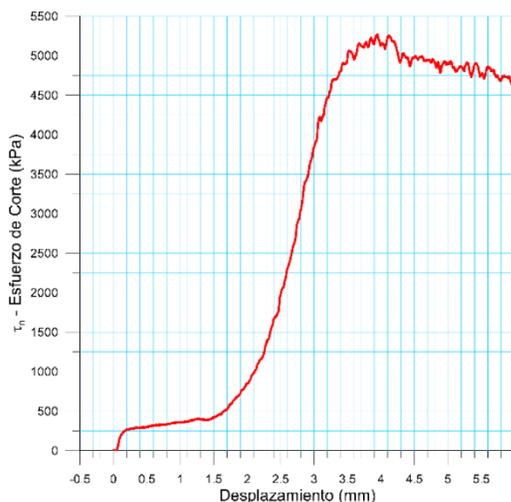
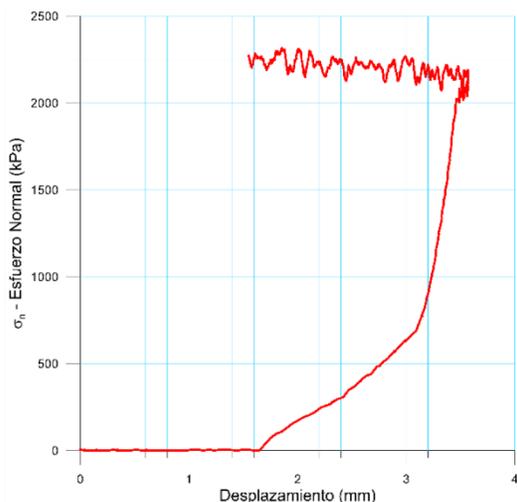


PROGRAMA DE CARGA			
Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n		Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n	
Actuador de Corte		Actuador de Corte	
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte
Modo	Constante	Modo	Incremental
Valor Constante	Relativo	Valor Inicial	0 mm
Actuador Normal		Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal	Valor Final	6 mm
Modo	Incremental	Actuador Normal	
Valor Inicial	0 kPa	Retroalimentación	AI-1: Carga Normal
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados kPa/segundo	Modo	Constante
Valor Final	kPa	Valor Constante	Relativo
Adquisición de Datos		Adquisición de Datos	
Incrementos de Tiempo	0.5 segundo	Incrementos de Tiempo	0.2 segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado	Nivel de Cruce	Seleccionado
Picos/valles	Seleccionado	Picos/valles	Seleccionado
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal	Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte
Sensibilidad	0.05 mm	Sensibilidad	0.05 mm
Tiempo Máximo de Ejecución	0.5 minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	5 minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección	Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Especimen: 209

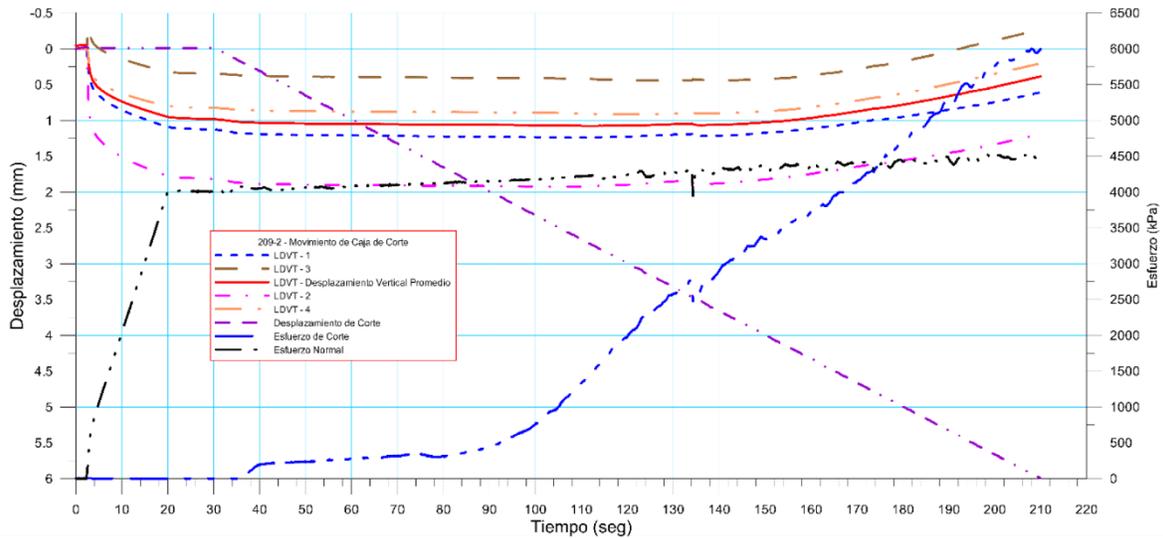
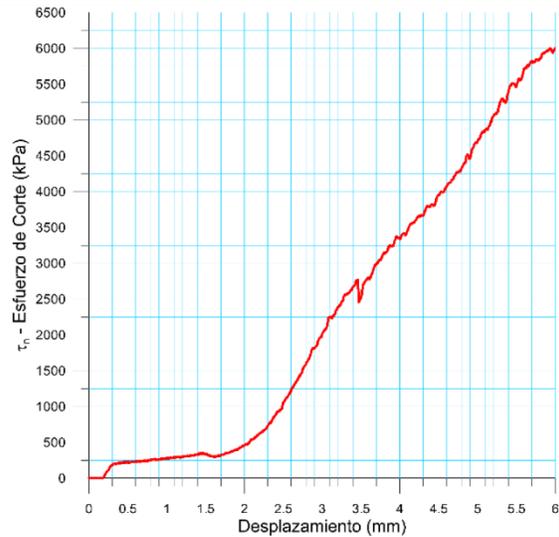
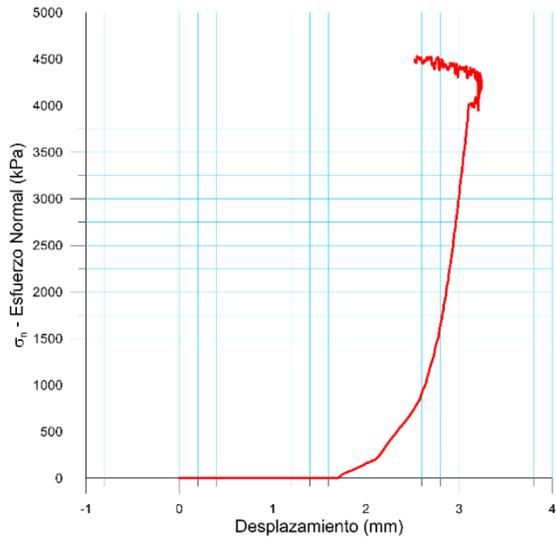
Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n 100 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 2000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	7.25	-330.03	5277.81	4714.09	kPa
Tiempo	0.0005	30.0002	148.6800	210.0010	segundos
Deformación de Corte	-0.0020	-0.0050	3.9450	5.9940	mm
Deformación Normal	-0.0435	1.2354	0.9058	-0.6631	mm
σ - Esfuerzo Normal	0.00	2004.86	2231.23	2273.77	kPa



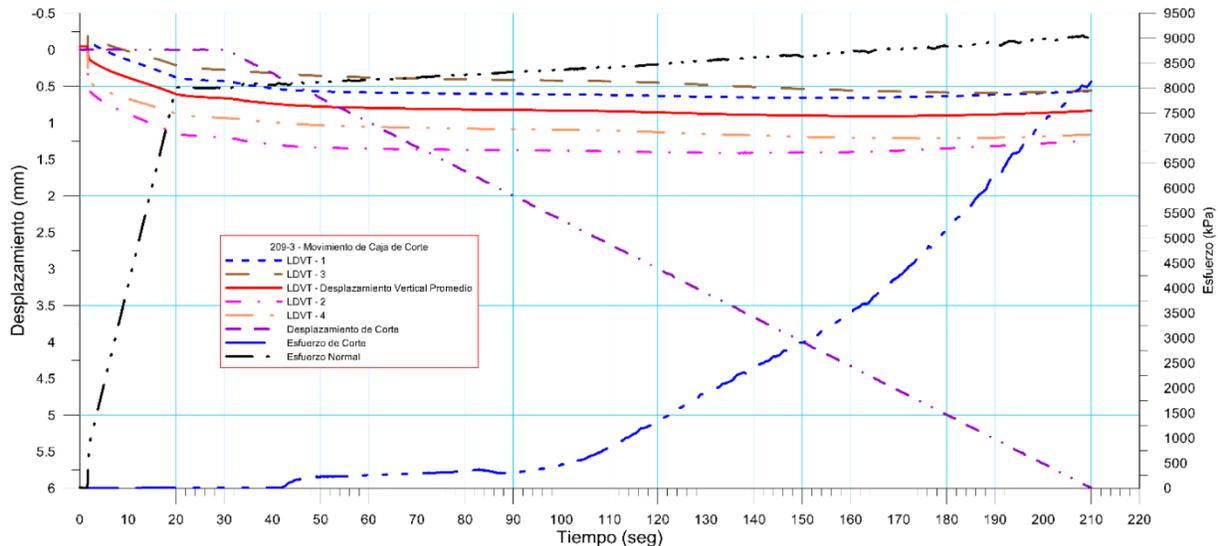
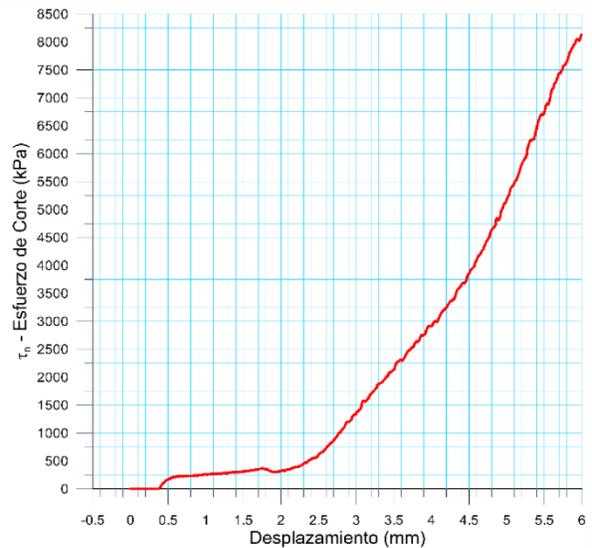
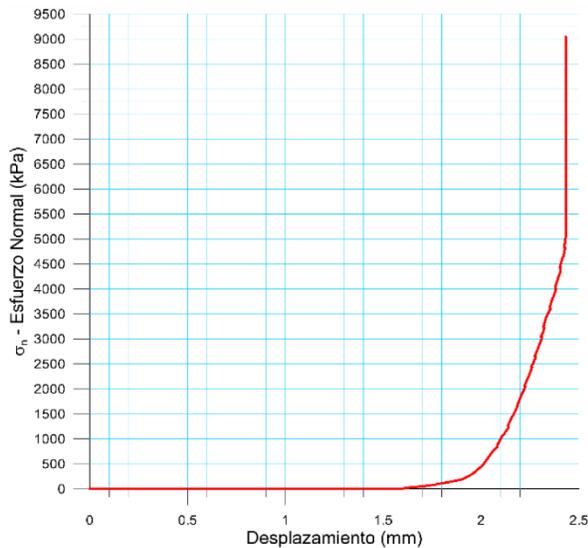
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 209

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n 200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n 4000 kPa			
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	18.13	-942.95	6014.45	5994.00	kPa
Tiempo	0.0054	30.0002	210.0010	210.0010	segundos
Deformación de Corte	0.0000	-0.0110	5.9950	5.9950	mm
Deformación Normal	-0.0444	0.9812	0.3839	0.3839	mm
σ - Esfuerzo Normal	0.00	3997.63	4506.85	4493.23	kPa



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 209

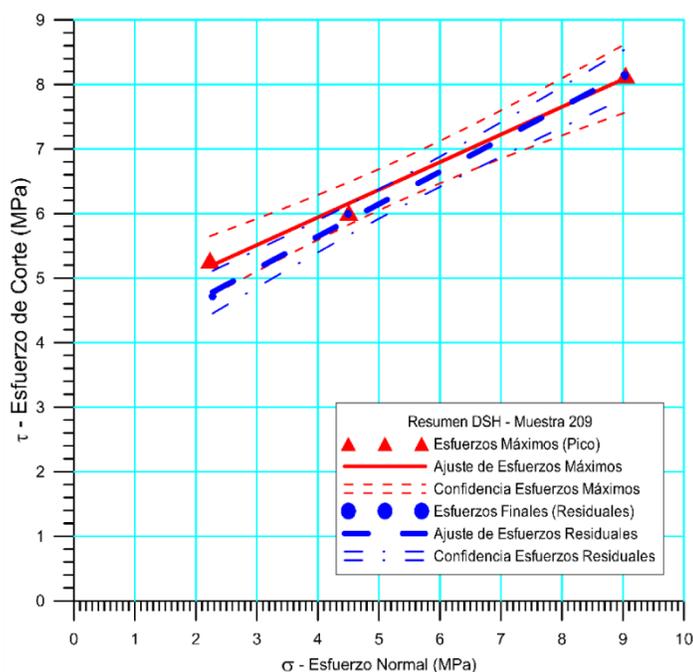
Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 8000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	10.88	-1584.87	8144.38	8132.38	kPa
Tiempo	0.2423	30.0002	210.0010	210.0010	segundos
Deformación de Corte	0.0000	-0.0020	5.9940	5.9950	mm
Deformación Normal	-0.0462	0.6611	0.8326	0.8327	mm
σ - Esfuerzo Normal	6.04	8001.31	9040.63	9034.12	kPa



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 209

Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	2.23123	5.27781	2.27377	4.71409
2	4.50685	6.01445	4.49323	5.99400
3	9.04063	8.14438	9.03412	8.13238



Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = 0.42790 * s + 4.23$	$t = 0.50050 * s + 3.64$
Cohesión (c) (MPa)	4.23	3.64
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	23.17	26.59
Número de puntos	3	3
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	5.2596	5.2670
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	6.4789	6.2802
Suma de los residuos cuadrados	0.0315	0.0159
Regresión Suma de los residuos cuadrados	4.4007	5.9492
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.9929	0.9973

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 209

OBSERVACIONES	
INICIAL	
	
FINAL – CAJA INFERIOR	FINAL – CAJA SUPERIOR

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 395

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)	
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force	
DATOS GENERALES			
Equipo	GCTS - RDS-500		
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto	Metro Petare-Guarenas-Guatire		
Espécimen	395		
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente		
Coordenadas de la muestra			
Perforación	BH 40- BOX 33(226-229m) 88cm		
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquisto Cuarzo-Grafitosos		
Formación Geológica	Esquisto De Las Mercedes		
Tipo de Roca	Media -		
Inclinación de la Discontinuidad	Horizontal	Referido al eje vertical de la caja	
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Altura	80,2 mm
		Diámetro	47,5 mm
		Angulo de inclinación con la vertical: 0º	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Circular -		
Área Inicial	17,72055	cm ²	
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO

Restricción de Movimiento
Movimiento Permitido

Sistema Global de Referencia
Y
X, τ
Z, σ_n, δ

LDVT-2 LDVT-4

LDVT-1 LDVT-3

σ_n, δ_n τ, δ

X, τ Y

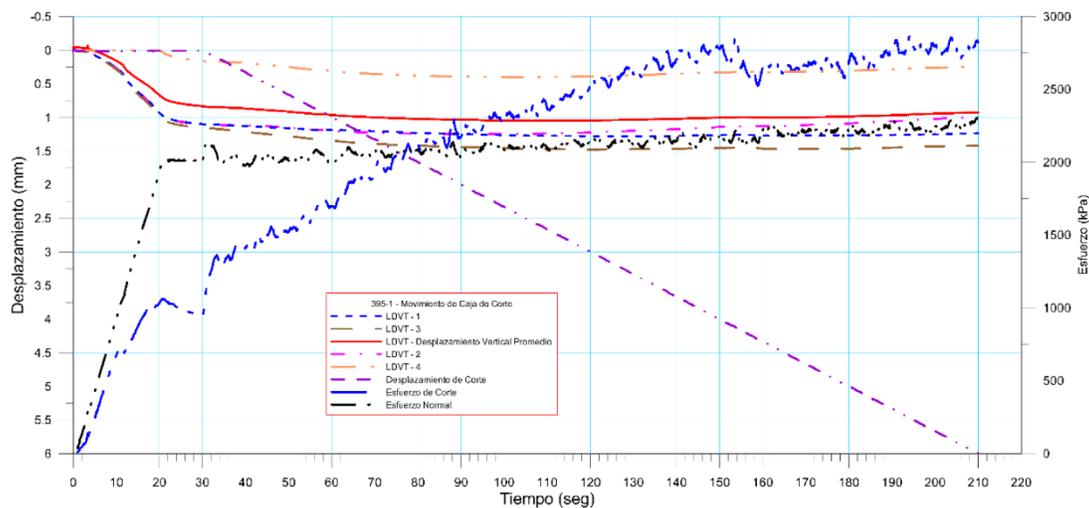
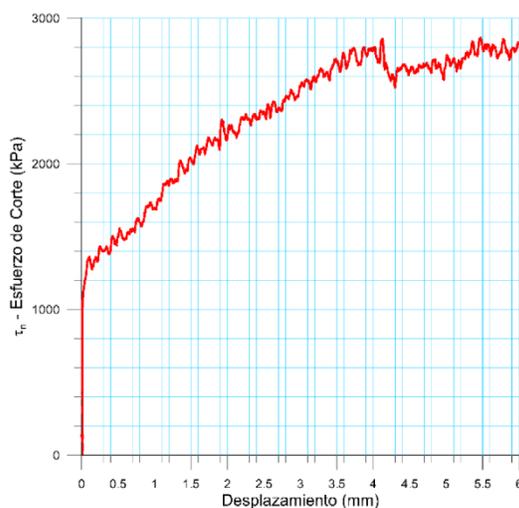
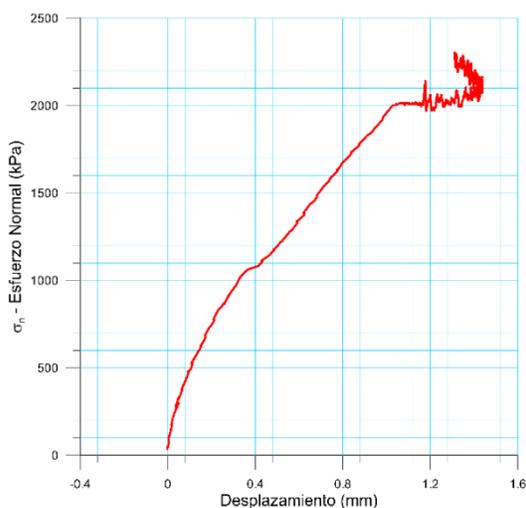
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n				Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte				Actuador de Corte			
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte			Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		
Modo	Constante			Modo	Incremental		
Valor Constante	Relativo			Valor Inicial	0 mm		
Actuador Normal				Velocidad de Desplazamiento			
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal			Valor Final	6 mm		
Modo	Incremental			Actuador Normal			
Valor Inicial	0 kPa			Retroalimentación	AI-1: Carga Normal		
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados kPa/segundo			Modo	Constante		
Valor Final				Valor Constante	Relativo		
Adquisición de Datos				Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	0.5 segundo			Incrementos de Tiempo	0.2 segundo		
Nivel de Cruce	Seleccionado			Nivel de Cruce	Seleccionado		
Picos/valles	Seleccionado			Picos/valles	Seleccionado		
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal			Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte		
Sensitividad	0.05 mm			Sensitividad	0.05 mm		
Tiempo Máximo de Ejecución	0.5 minutos			Tiempo Máximo de Ejecución	5 minutos		
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección			Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección		

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Especimen: 182

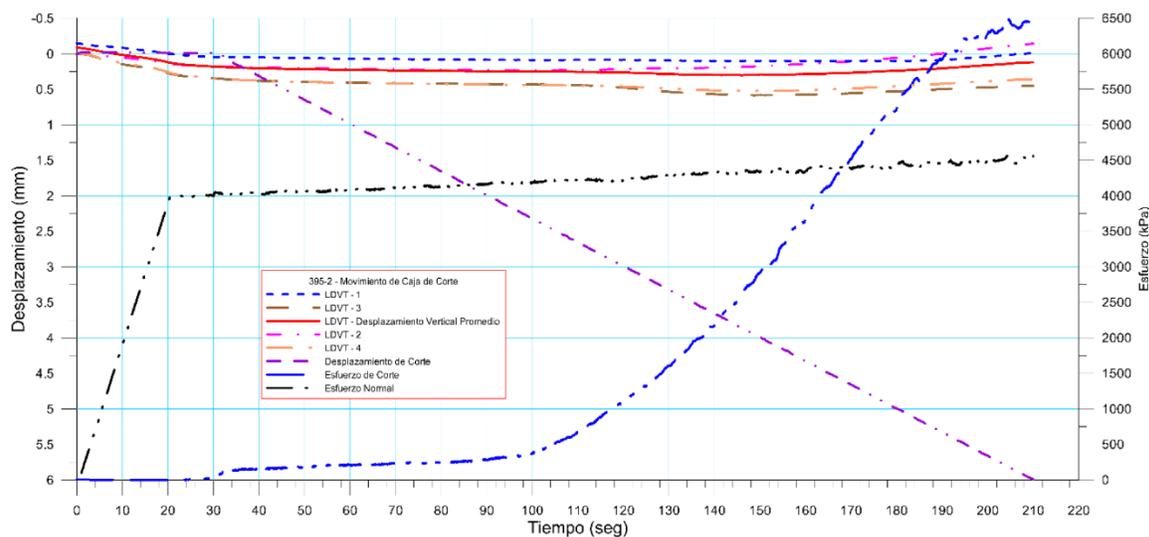
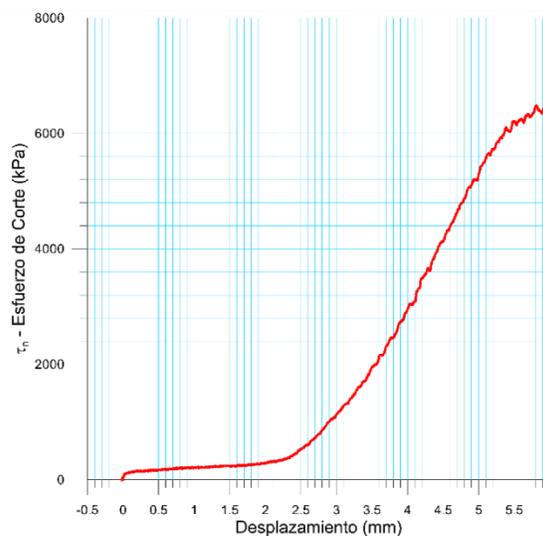
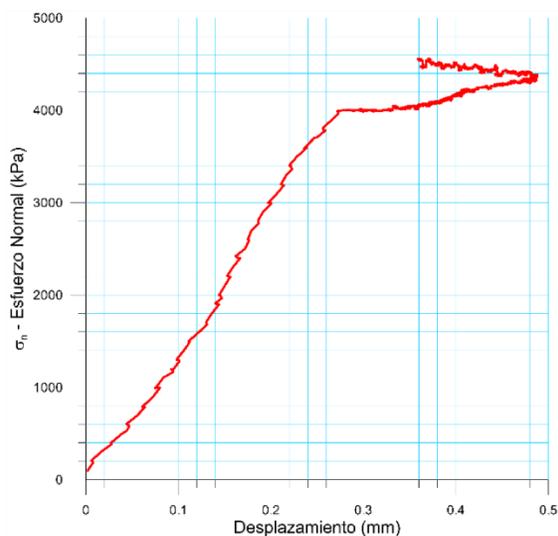
Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n 100 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 2000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	1068,52	948,97	2882,62	2822,75	kPa
Tiempo	20,6376	30,0002	194,0720	210,0010	segundos
Deformación de Corte	0,0090	0,0080	5,4650	5,9950	mm
Deformación Normal	0,6994	0,8321	0,9574	0,9269	mm
σ - Esfuerzo Normal	4012,10	2009,34	2278,33	2297,35	kPa



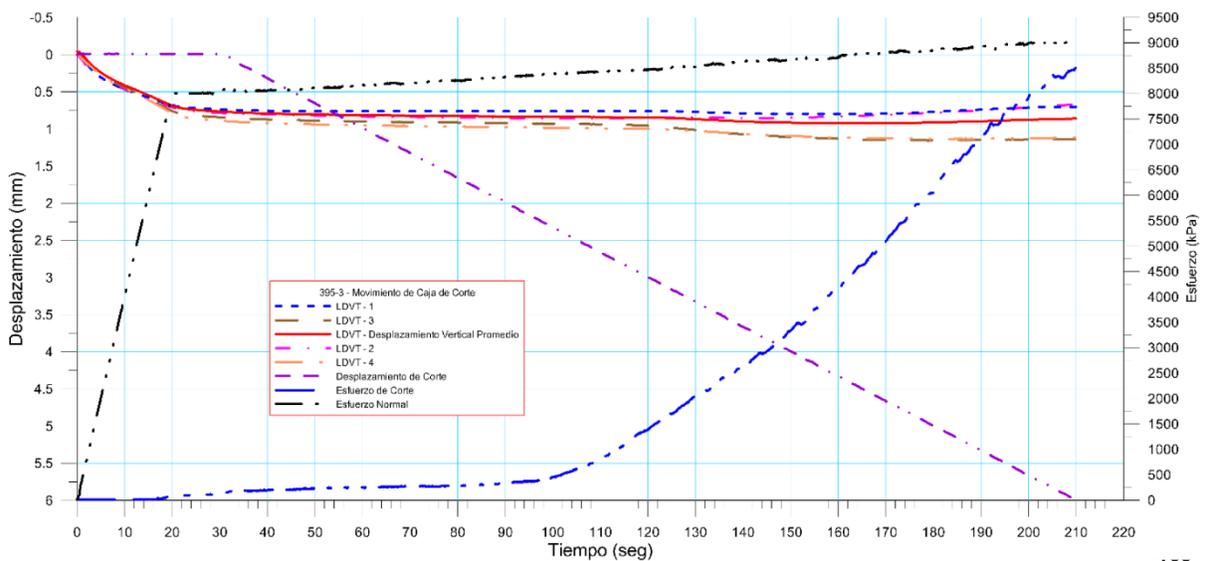
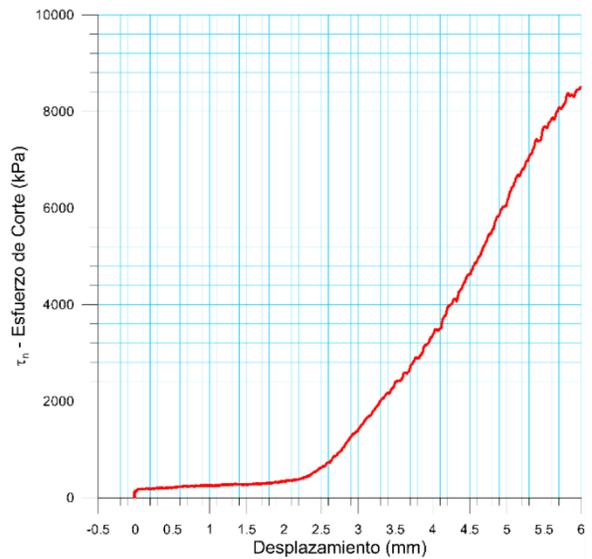
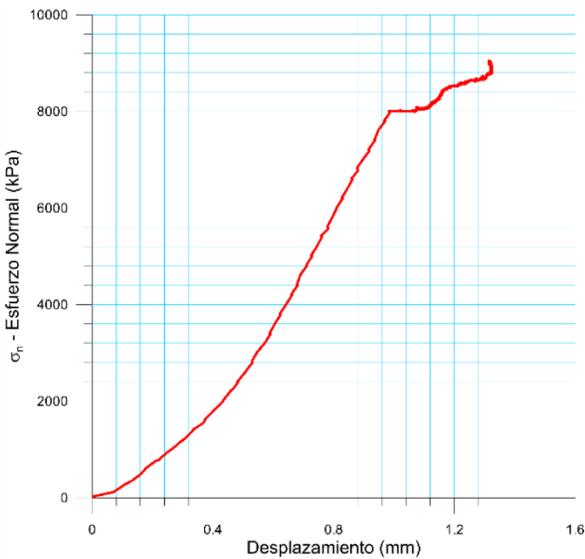
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 395

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n 200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n 4000 kPa			
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	33,62	22,41	6514,26	6493,16	kPa
Tiempo	29,1236	30,0002	209,9670	210,0010	segundos
Deformación de Corte	-0,0110	-0,0110	5,9920	5,9920	mm
Deformación Normal	0,1764	0,1789	0,1190	0,1196	mm
σ - Esfuerzo Normal	4012,10	3999,66	4566,29	4545,21	kPa



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 395

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 8000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	127,00	115,80	8518,32	8509,60	kPa
Tiempo	29,2057	30,0002	210,0010	210,0010	segundos
Deformación de Corte	-0,0090	-0,0090	5,9920	5,9910	mm
Deformación Normal	0,7623	0,7656	0,8606	0,8607	mm
σ - Esfuerzo Normal	8011,05	8004,83	9041,25	9040,95	kPa

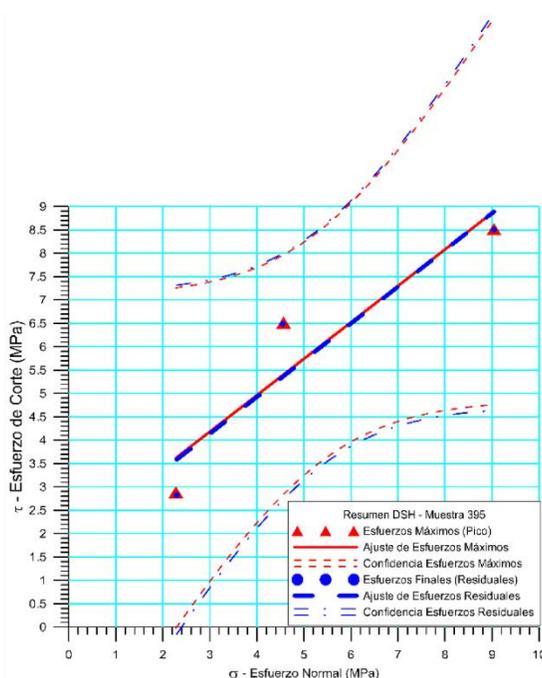


Anny Katuska Araque Morillo
Diego Alexander Marchan Marchan

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 395

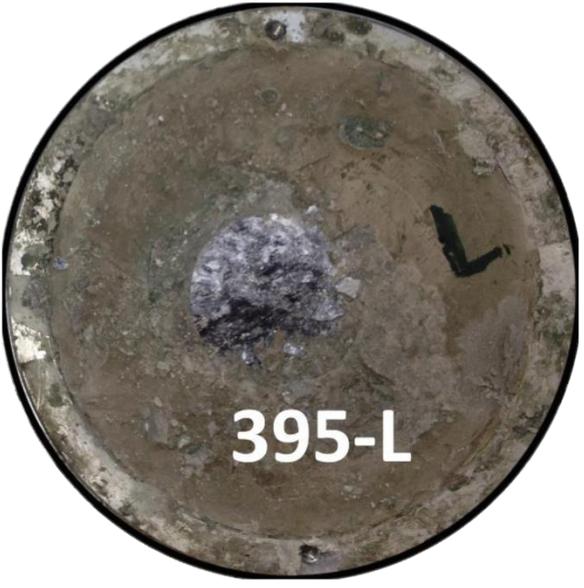
Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	2,27833	2,88262	2,29735	2,82275
2	4,56629	6,51426	4,54521	6,49316
3	9,04125	8,51832	9,04095	8,50960



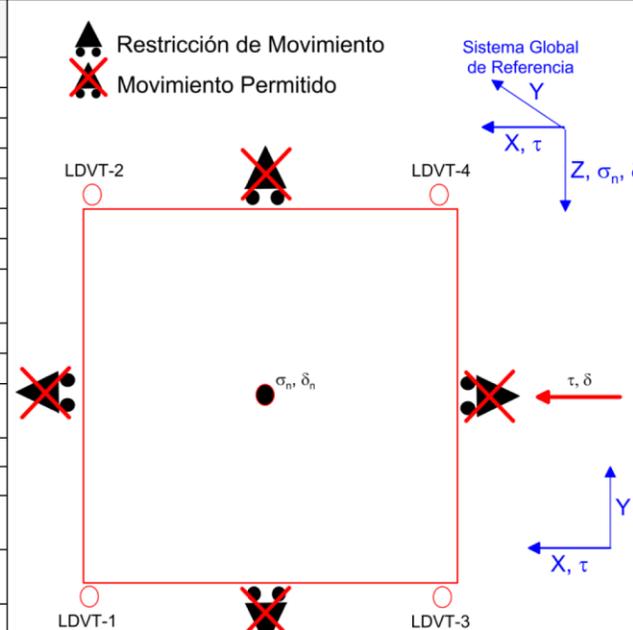
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta		
Cohesión (c) (MPa)	1,84	1,78
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	37,96	38,20
Número de puntos	3	3
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	5,2953	5,2945
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	5,9717	5,9418
Suma de los residuos cuadrados	1,9170	2,0249
Regresión Suma de los residuos cuadrados	14,4051	14,6011
Coefficiente de Determinación (R^2)	0,8826	0,8782

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMGCG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Espécimen: 395

OBSERVACIONES	
INICIAL	
 395-L	 395-U
FINAL – CAJA INFERIOR	FINAL – CAJA SUPERIOR

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 397

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)	
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force	
DATOS GENERALES			
Equipo	GCTS - RDS-500		
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto	Metro Petare-Guarenas-Guatire		
Espécimen	397		
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente		
Coordenadas de la muestra			
Perforación	BH 40- BOX 34 (226-229m) 136cm		
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquisto Cuarzo-Grafitosos		
Formación Geológica	Esquisto De Las Mercedes		
Tipo de Roca	-media		
Inclinación de la Discontinuidad	No existe	Referido al eje vertical de la caja	
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Altura	101 mm
		Diámetro	47 mm
		Angulo de inclinación con la vertical: 45º	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Elíptico-	-	
Área Inicial	24,5351	cm ²	
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



Restricción de Movimiento
Movimiento Permitido

Sistema Global de Referencia

LDVT-2, LDVT-4, LDVT-1, LDVT-3

σ_n, δ_n , τ, δ , X, τ , Y, Z, σ_n, δ

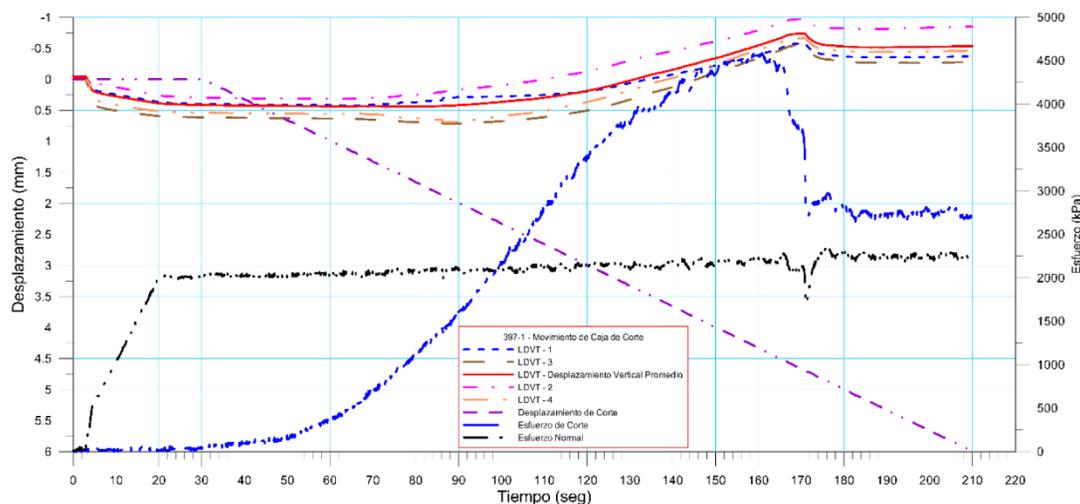
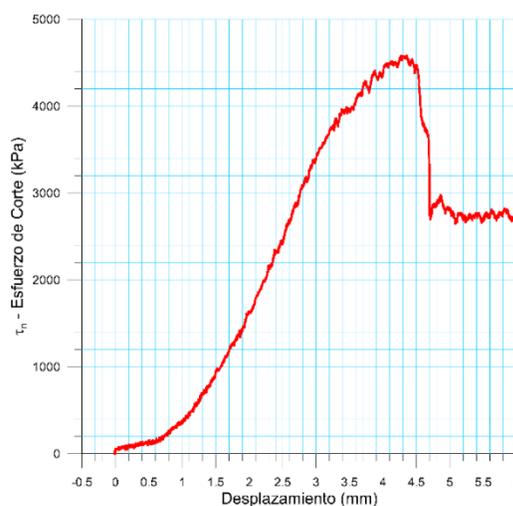
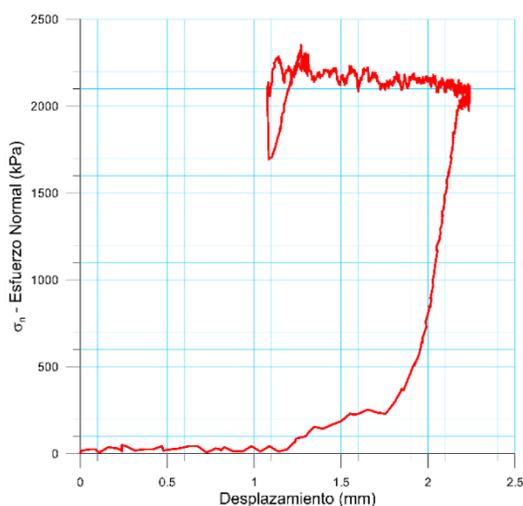
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	Al-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	Al-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0	mm
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2	mm/minuto
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	6	mm
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0	kPa	Retroalimentación	Al-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados	kPa/segundo	Modo	Constante	
Valor Final		kPa	Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	0.5	segundo	Incrementos de Tiempo	0.2	segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	Al-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	Al-4: Desplazamiento de corte	
Sensitividad	0.05	mm	Sensitividad	0.05	mm
Tiempo Máximo de Ejecución	0.5	minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	5	minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección		Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección	

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Especimen: 397

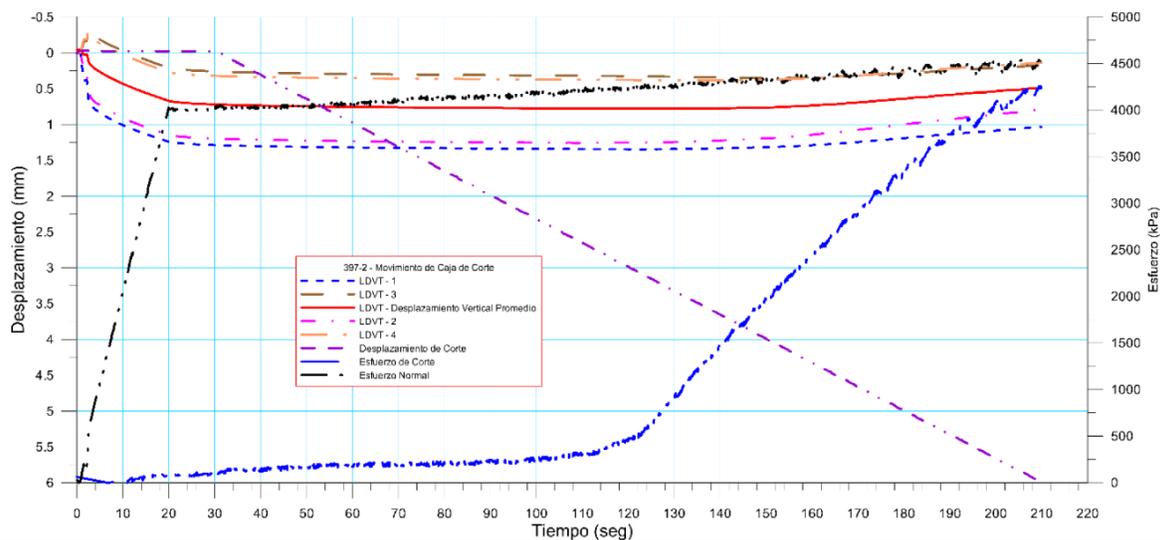
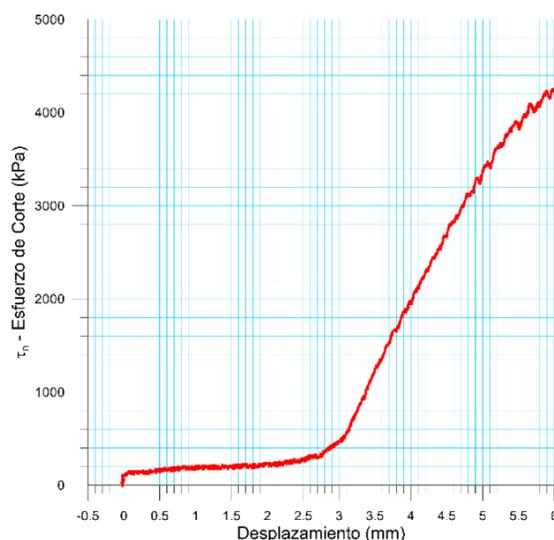
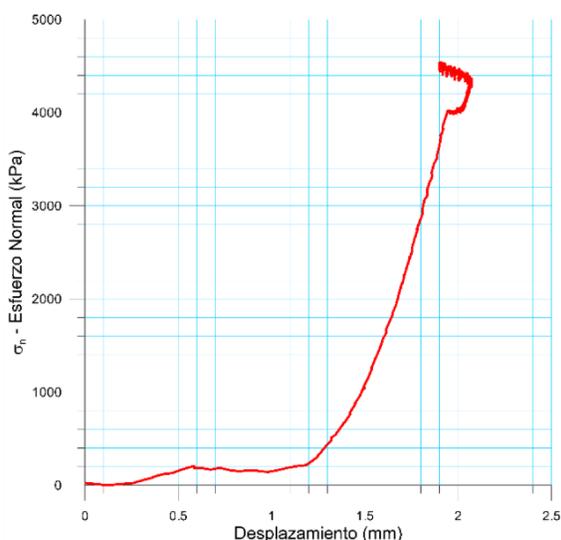
Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n 100 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 2000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	63,50	11,21	4592,86	2691,68	kPa
Tiempo	16,3027	30,0002	160,9100	210,0010	segundos
Deformación de Corte	-0,0020	-0,0030	4,3570	5,9910	mm
Deformación Normal	0,3474	0,4130	-0,5673	-0,5345	mm
σ - Esfuerzo Normal	4024,42	1990,38	2239,26	2247,94	kPa



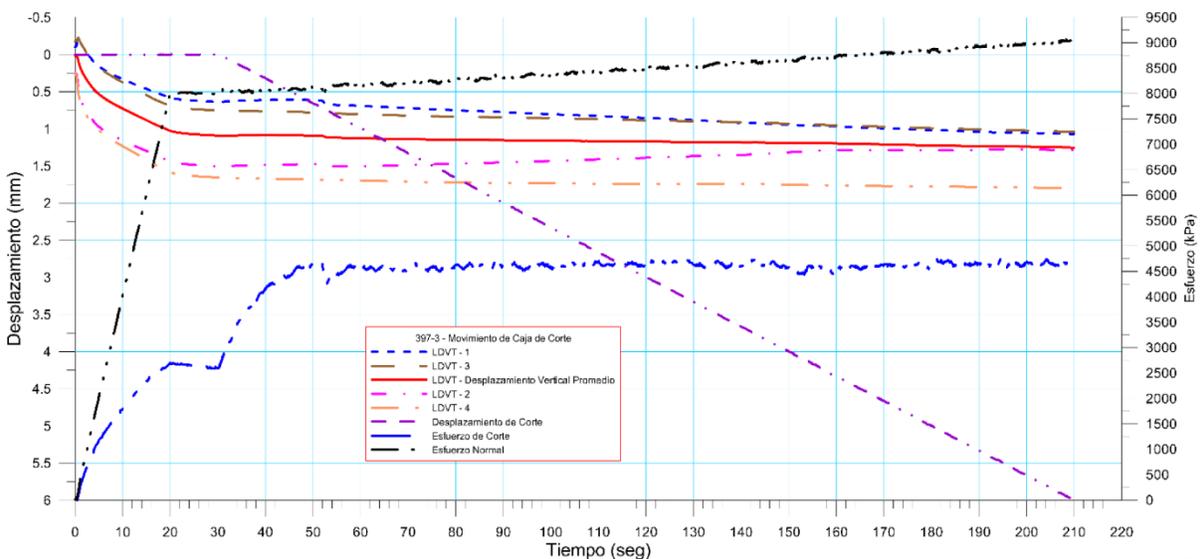
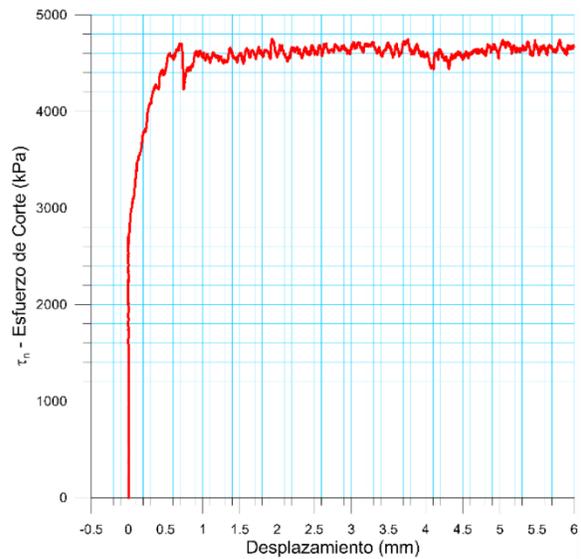
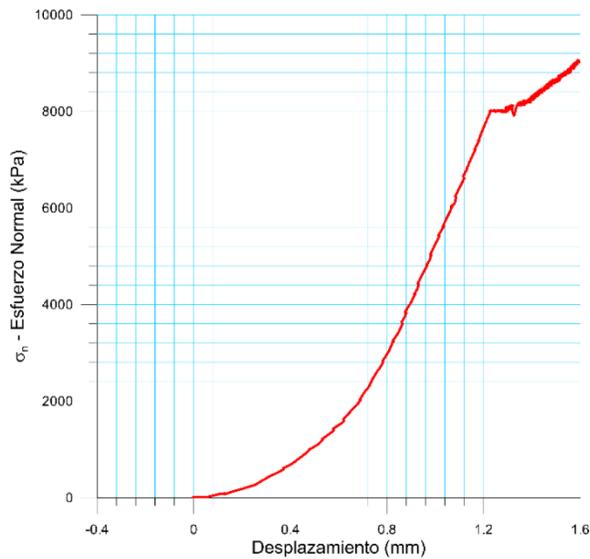
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMGCG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 397

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n 200 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 4000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	115,81	93,39	4282,08	4282,08	kPa
Tiempo	29,0870	30,0002	209,9770	210,0010	segundos
Deformación de Corte	-0,0170	-0,0220	5,9890	5,9890	mm
Deformación Normal	0,7173	0,7198	0,4886	0,4885	mm
σ - Esfuerzo Normal	4024,42	3999,54	4544,91	4558,96	kPa



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 397

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n 8000 kPa			
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	2708,27	2618,62	4756,46	4717,40	kPa
Tiempo	20,1040	30,0002	88,7370	210,0010	segundos
Deformación de Corte	0,0000	0,0000	1,9410	5,9970	mm
Deformación Normal	1,0295	1,0910	1,1521	1,2522	mm
σ - Esfuerzo Normal	8017,50	8023,72	8326,81	9063,23	kPa

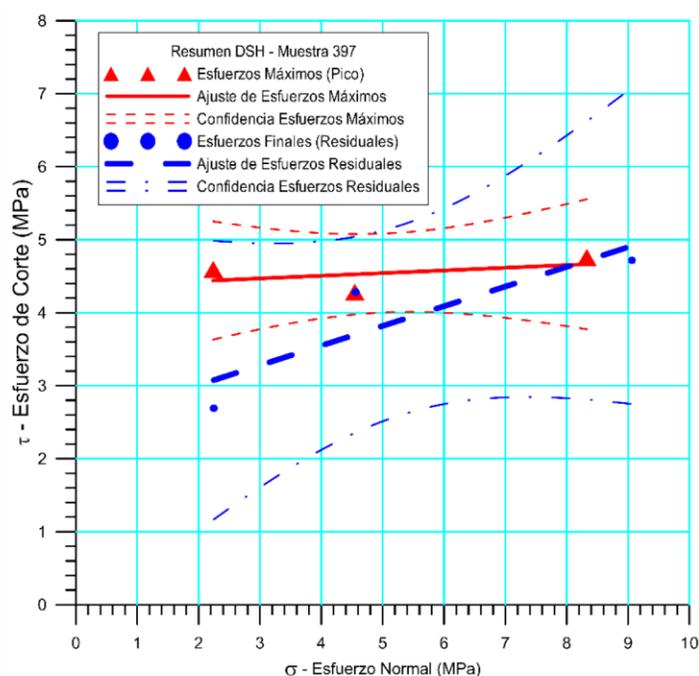


Anny Katuska Araque Morillo
Diego Alexander Marchan Marchan

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMGCG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 397

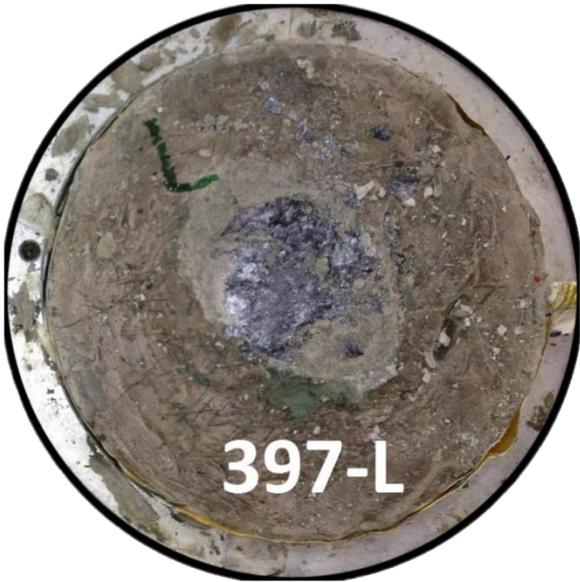
Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	2,23926	4,59286	2,24794	2,69168
2	4,54491	4,28208	4,55896	4,28208
3	8,32681	4,75646	9,06323	4,71740



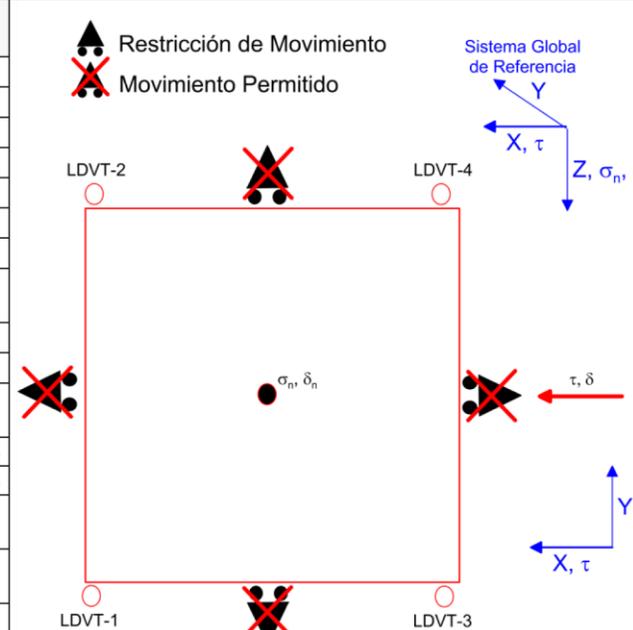
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta		
Cohesión (c) (MPa)	4,36	2,47
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	2,10	15,10
Número de puntos	3	3
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	5,0370	5,2900
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	4,5438	3,8971
Suma de los residuos cuadrados	0,0908	0,5260
Regresión Suma de los residuos cuadrados	0,0253	1,7481
Coefficiente de Determinación (R^2)	0,2177	0,7687

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMC GG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 397

OBSERVACIONES	
	INICIAL
 397-L	 397-U
FINAL – CAJA INFERIOR	FINAL – CAJA SUPERIOR

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 401

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)	
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force	
DATOS GENERALES			
Equipo	GCTS - RDS-500		
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto	Metro Petare-Guarenas-Guatire		
Espécimen	401		
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente		
Coordenadas de la muestra			
Perforación	BH 40- BOX 34 (229-232m) 87 cm		
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquisto Cuarzo-Grafitosos		
Formación Geológica	Esquisto De Las Mercedes		
Tipo de Roca	-media		
Inclinación de la Discontinuidad		Referido al eje vertical de la caja	
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Altura	77 mm
		Diámetro	47 mm
		Angulo de inclinación con la vertical: 35 °	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Elíptico	-	
Área Inicial	21,63279	cm ²	
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



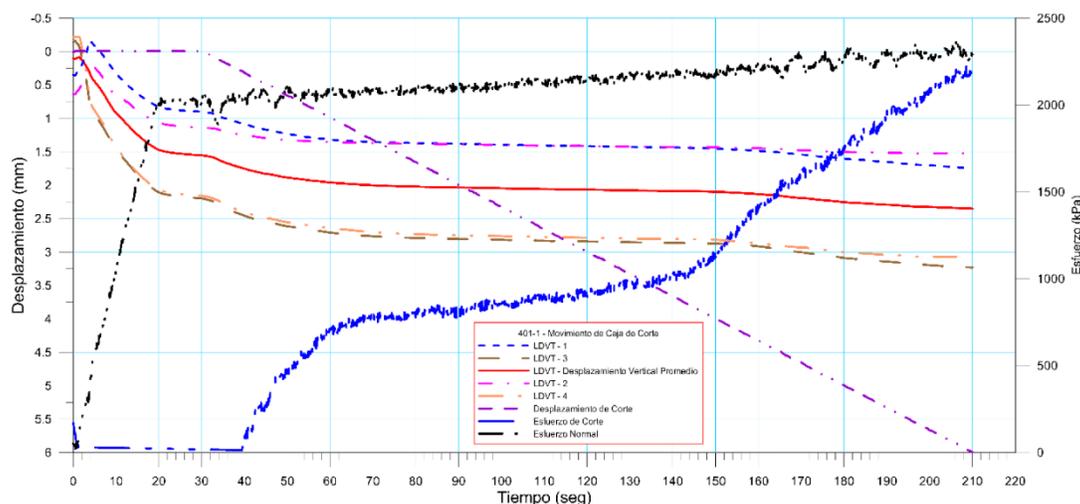
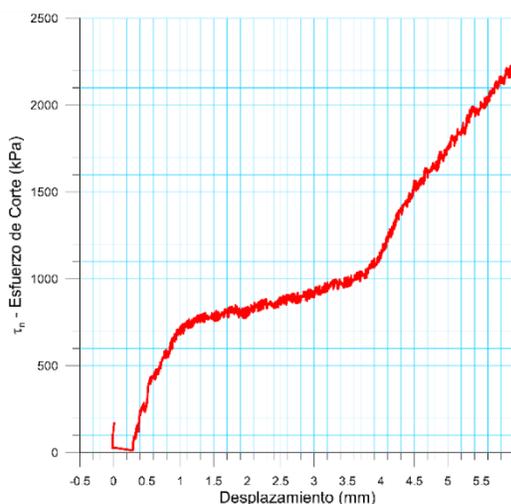
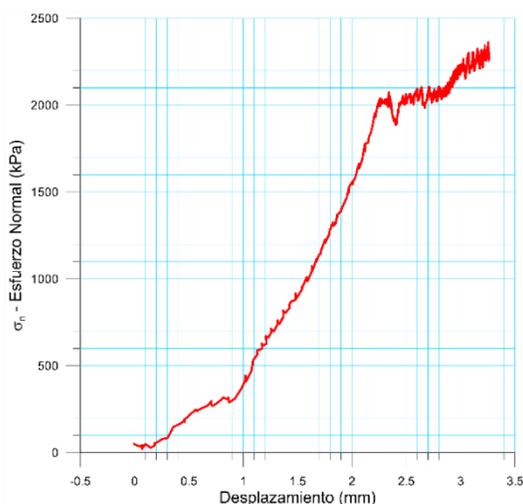
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0	mm
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2	mm/minuto
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	6	mm
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0	kPa	Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados	kPa/segundo	Modo	Constante	
Valor Final		kPa	Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	0.5	segundo	Incrementos de Tiempo	0.2	segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensitividad	0.05	mm	Sensitividad	0.05	mm
Tiempo Máximo de Ejecución	0.5	minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	5	minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección		Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección	

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 401

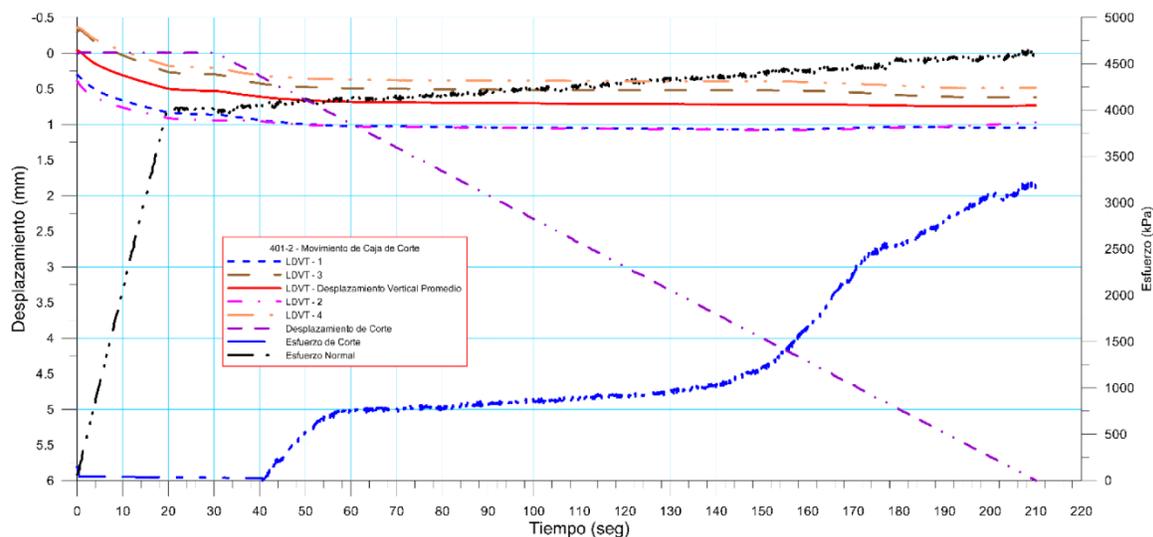
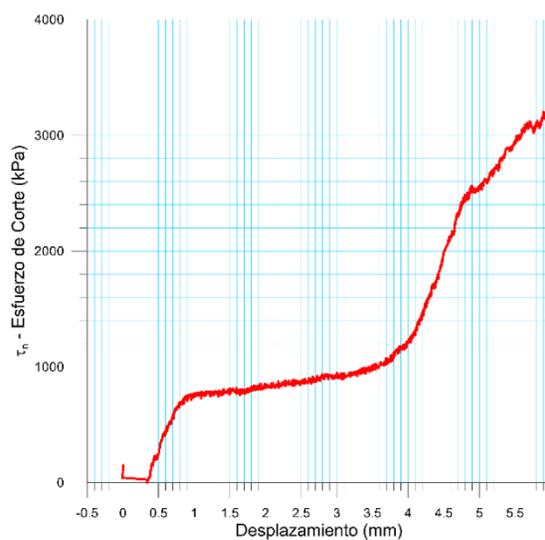
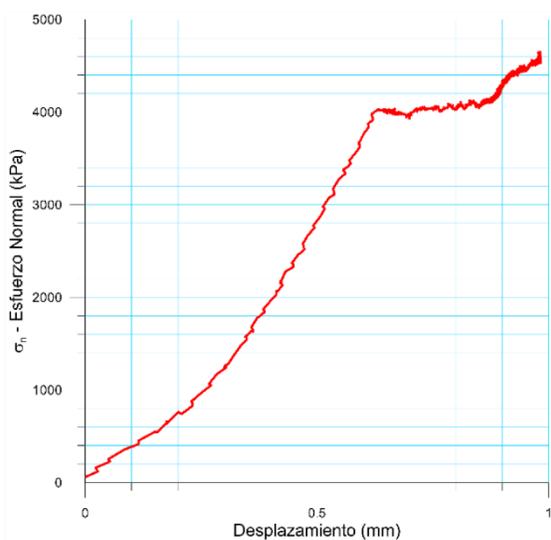
Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n 100 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 2000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	169,47	-1131,20	2233,99	2204,72	kPa
Tiempo	0,0005	30,0002	209,9980	210,0010	segundos
Deformación de Corte	0,0120	-0,0060	5,9950	5,9950	mm
Deformación Normal	0,1054	1,5519	2,3497	2,3498	mm
σ - Esfuerzo Normal	63,50	2010,51	2314,68	2298,44	kPa



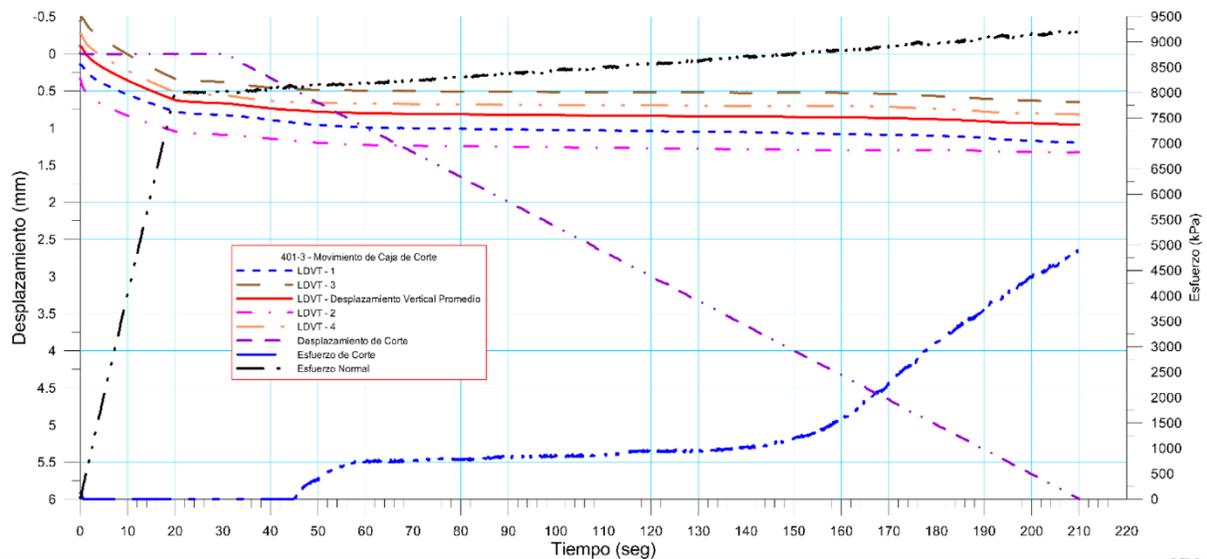
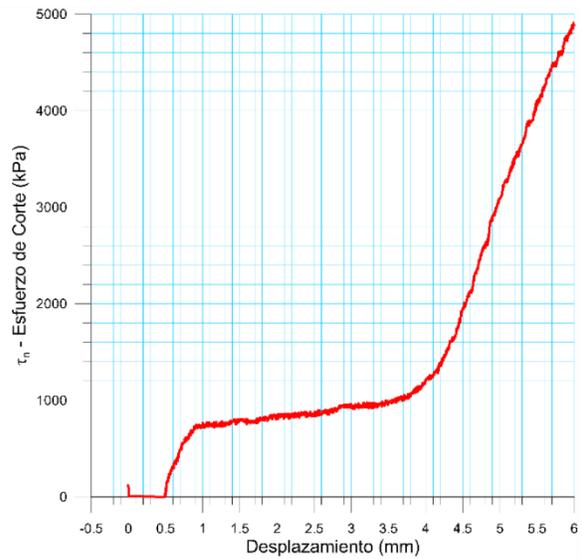
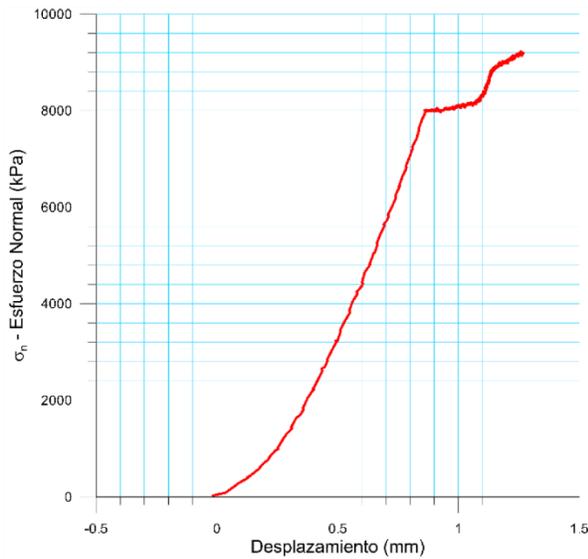
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 401

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n 200 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 4000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	148,31	-1495,76	3225,78	3151,24	kPa
Tiempo	0,0005	30,0002	208,7140	210,0010	segundos
Deformación de Corte	0,0050	-0,0030	5,9550	5,9990	mm
Deformación Normal	-0,0371	0,5309	0,7358	0,7349	mm
σ - Esfuerzo Normal	63,50	4014,51	4649,05	4556,62	kPa



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 401

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n 8000 kPa			
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	152,54	-2165,26	4926,66	4921,98	kPa
Tiempo	0,1461	30,0002	210,0010	210,0010	segundos
Deformación de Corte	0,0030	0,0050	5,9970	5,9990	mm
Deformación Normal	-0,1013	0,6671	0,9525	0,9532	mm
σ - Esfuerzo Normal	42,33	7979,63	9210,36	9218,84	kPa

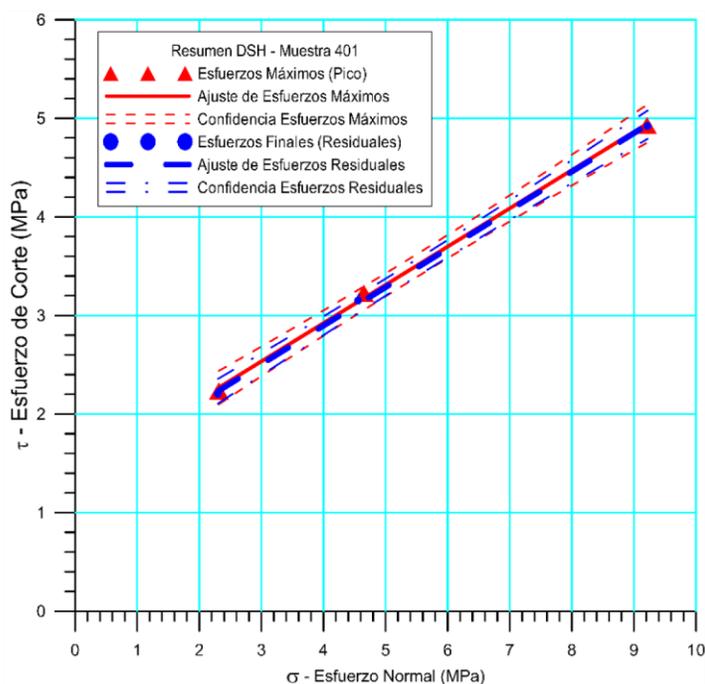


Anny Katuska Araque Morillo
Diego Alexander Marchan Marchan

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 401

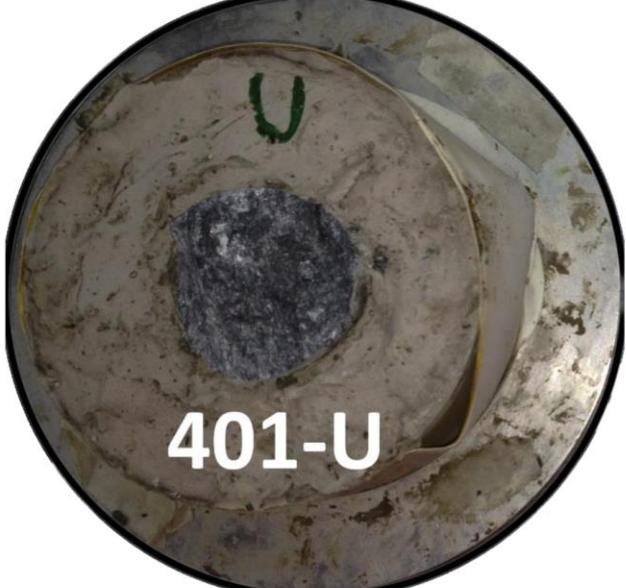
Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	2,31468	2,23399	2,29844	2,20472
2	4,64905	3,22578	4,55662	3,15124
3	9,21036	4,92666	9,21884	4,92198



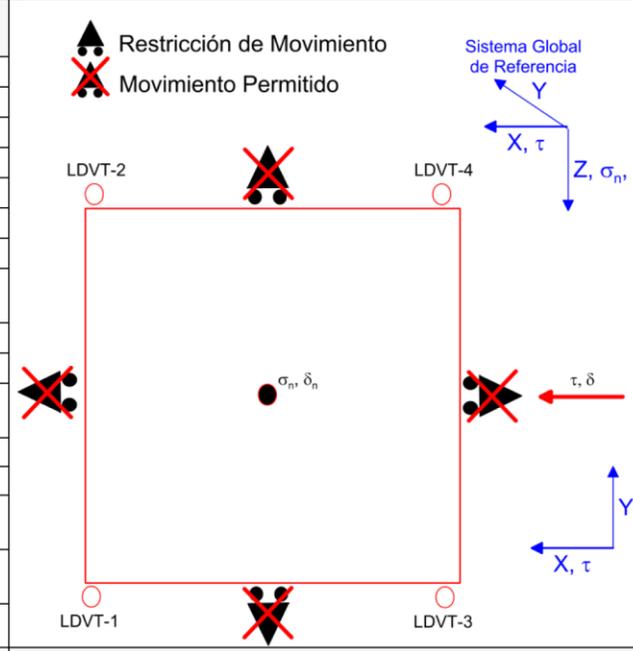
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta		
Cohesión (c) (MPa)	1,37	1,33
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	21,21	21,34
Número de puntos	3	3
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	5,3914	5,3580
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	3,4621	3,4260
Suma de los residuos cuadrados	0,0041	0,0023
Regresión Suma de los residuos cuadrados	3,7049	3,8027
Coefficiente de Determinación (R^2)	0,9989	0,9994

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 401

OBSERVACIONES	
	INICIAL
 401-L	 401-U
FINAL – CAJA INFERIOR	FINAL – CAJA SUPERIOR

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 292

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)	
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force	
DATOS GENERALES			
Equipo	GCTS - RDS-500		
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto	Metro Petare-Guarenas-Guatire		
Espécimen	292		
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente		
Coordenadas de la muestra			
Perforación	BH 51- BOX 18 (114-117 m) 22cm		
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquisto Cuarzo-Grafitosos		
Formación Geológica	Esquisto De Las Mercedes		
Tipo de Roca	-media		
Inclinación de la Discontinuidad		Referido al eje vertical de la caja	
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Altura	60,97 mm
		Diámetro	54,47 mm
		Angulo de inclinación con la vertical: 0º	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Rectangular-	-	
Área Inicial	33,20112	cm ²	
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



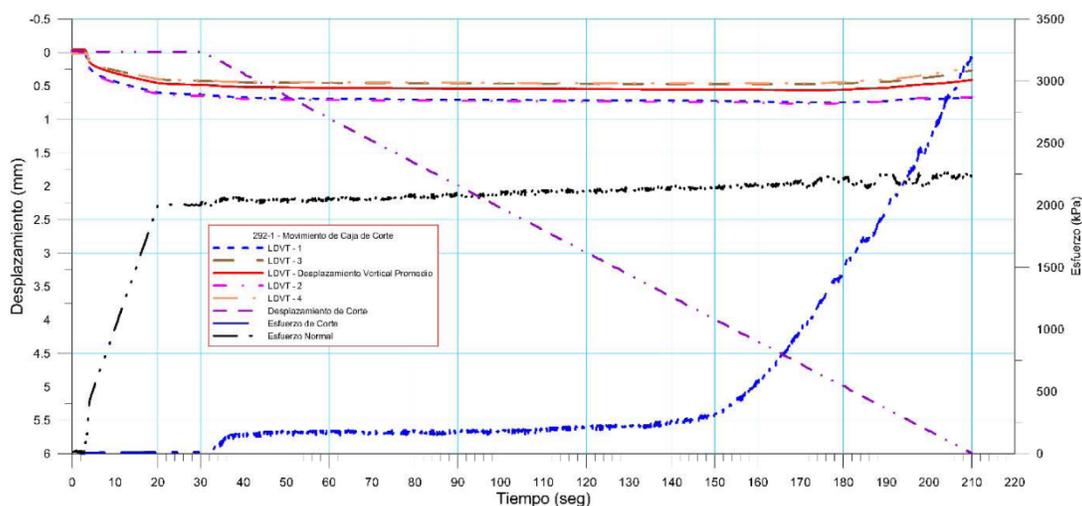
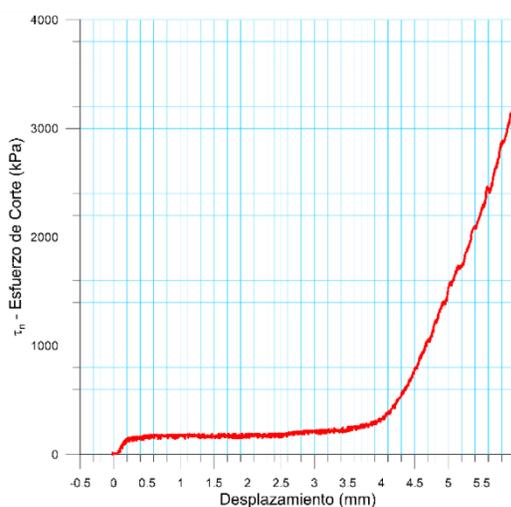
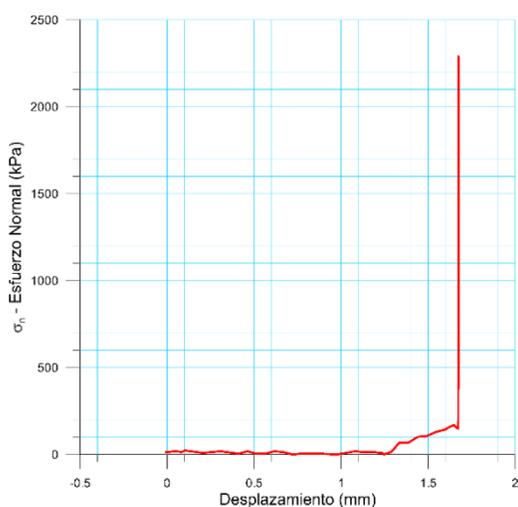
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0 mm	
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto	
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	6 mm	
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0	kPa	Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados	kPa/segundo	Modo	Constante	
Valor Final		kPa	Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	0.5	segundo	Incrementos de Tiempo	0.2	segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensitividad	0.05	mm	Sensitividad	0.05	mm
Tiempo Máximo de Ejecución	0.5	minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	5	minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección		Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección	

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 292

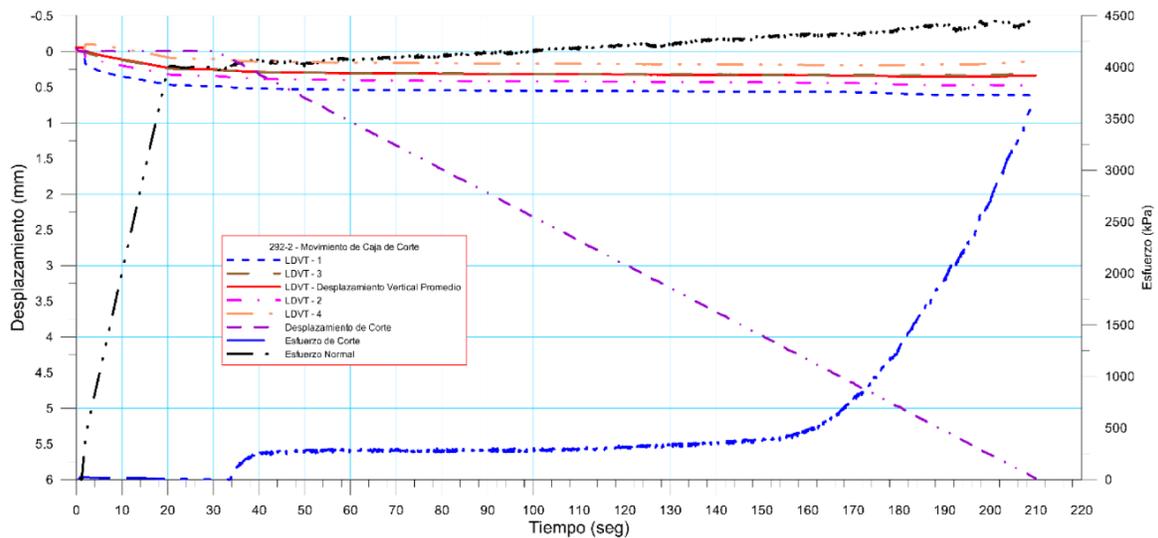
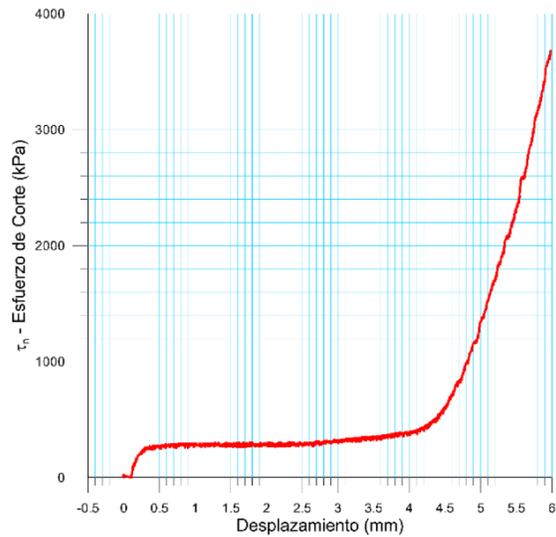
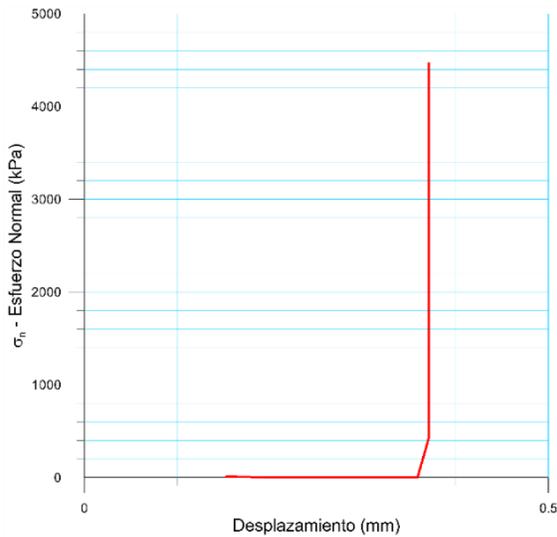
Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n 100 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 2000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	22,08	-328,50	3201,24	3182,97	kPa
Tiempo	2,4083	30,0002	210,0000	210,0010	segundos
Deformación de Corte	-0,0110	-0,0090	5,9910	5,9920	mm
Deformación Normal	-0,0420	0,4810	0,4105	0,4105	mm
σ - Esfuerzo Normal	4,60	1990,26	2237,09	2221,86	kPa



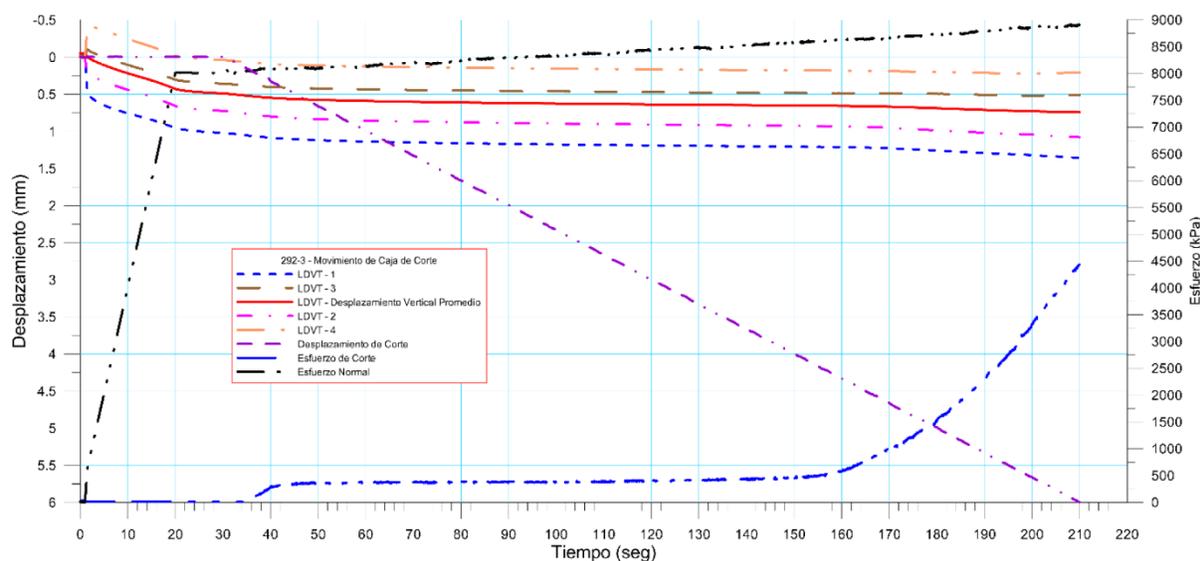
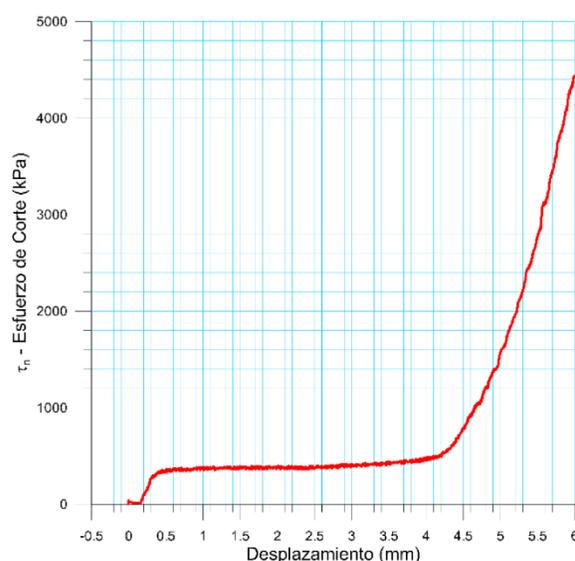
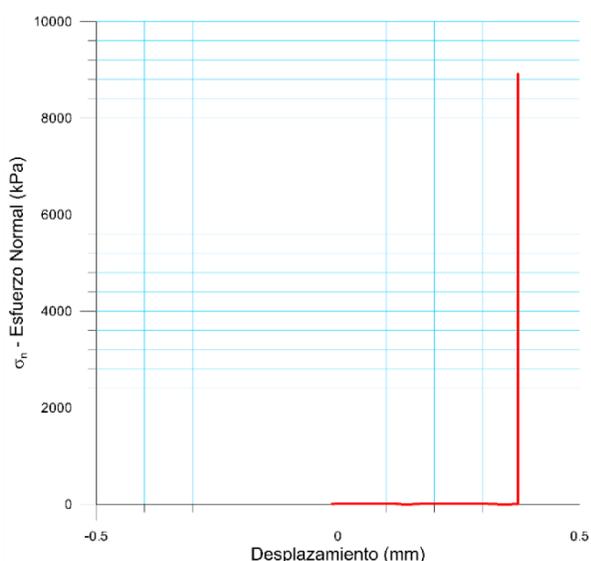
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Especimen: 292

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n 200 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 4000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	30,38	-477,73	3690,40	3656,74	kPa
Tiempo	1,2684	30,0002	210,0010	210,0010	segundos
Deformación de Corte	-0,0020	-0,0080	5,9830	5,9830	mm
Deformación Normal	-0,0508	0,2525	0,3347	0,3343	mm
σ - Esfuerzo Normal	4,60	4000,21	4442,98	4412,41	kPa



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 292

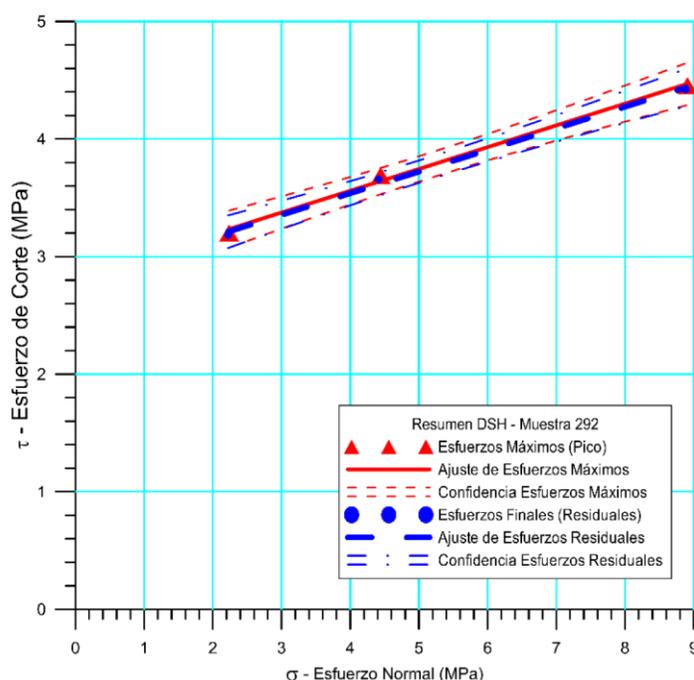
Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n 8000 kPa			
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	41,40	-852,76	4453,22	4422,61	kPa
Tiempo	0,1305	30,0002	210,0010	210,0010	segundos
Deformación de Corte	0,0020	-0,0030	5,9940	5,9940	mm
Deformación Normal	-0,0526	0,4877	0,7412	0,7411	mm
σ - Esfuerzo Normal	18,38	7990,98	8908,09	8882,60	kPa



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 292

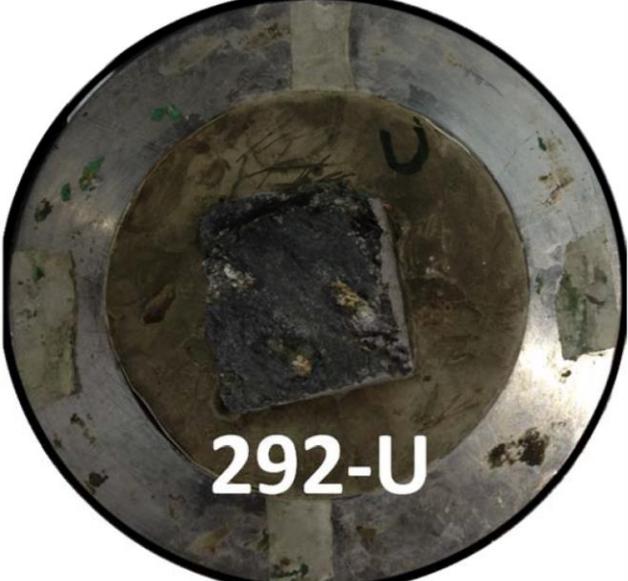
Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	2,23709	3,20124	2,22186	3,18297
2	4,44298	3,69040	4,41241	3,65674
3	8,90809	4,45322	8,88260	4,42261



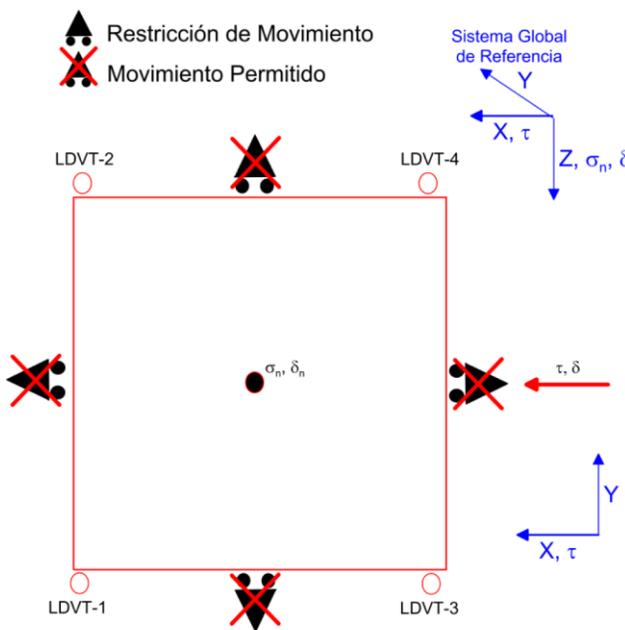
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta		
Cohesión (c) (MPa)	2,82	2,80
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	10,49	10,42
Número de puntos	3	3
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	5,1961	5,1723
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	3,7816	3,7541
Suma de los residuos cuadrados	0,0036	0,0028
Regresión Suma de los residuos cuadrados	0,7926	0,7798
Coefficiente de Determinación (R^2)	0,9954	0,9964

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMC GG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 292

OBSERVACIONES	
INICIAL	
 292-L	 292-U
FINAL – CAJA INFERIOR	FINAL – CAJA SUPERIOR

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 303

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force

DATOS GENERALES					
Equipo	GCTS - RDS-500				
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89				
Proyecto	Metro Petare-Guarenas-Guatire				
Espécimen	303				
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente				
Coordenadas de la muestra					
Perforación	BH 51- BOX 15 (99-102 m) 166cm				
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquisto Cuarzo-Grafitosos				
Formación Geológica	Esquisto De Las Mercedes				
Tipo de Roca	-media				
Inclinación de la Discontinuidad	Referido al eje vertical de la caja				
Tipo de Espécimen	Cilíndrico			Altura	73,53 mm
				Diámetro	63 mm
				Angulo de inclinación con la vertical: 0º	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Circular-	-			
Área Inicial	31,17246	cm ²			
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO		

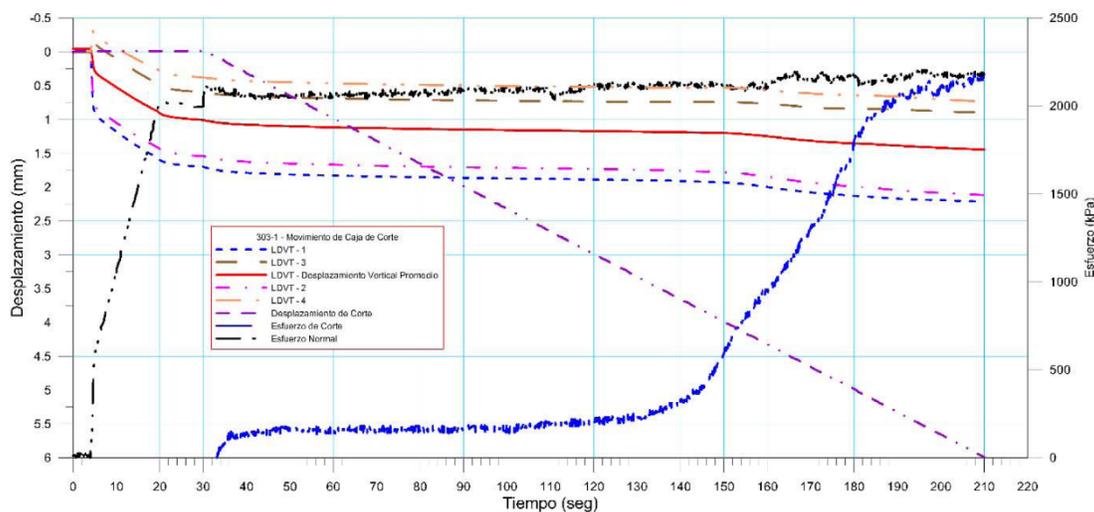
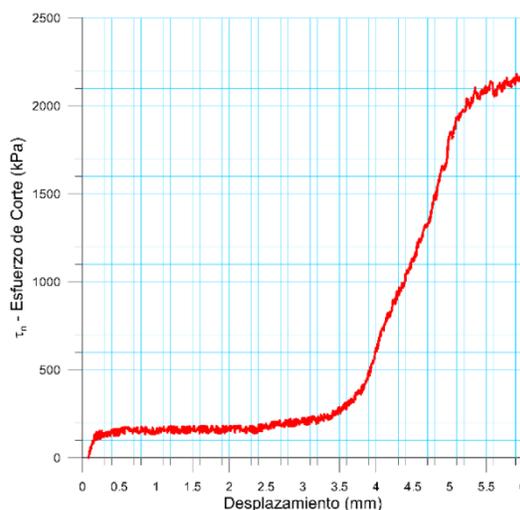
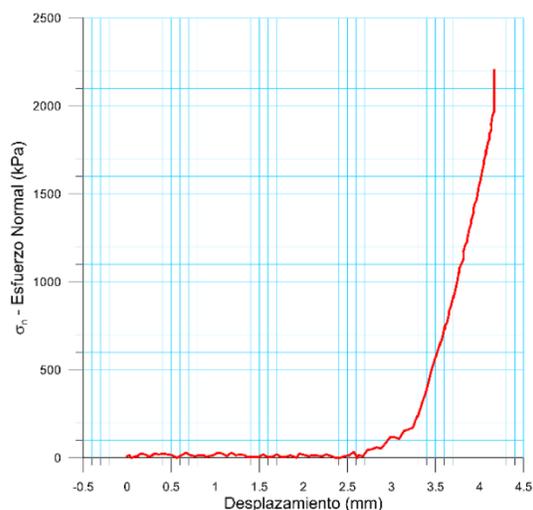
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n				Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte				Actuador de Corte			
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte			Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		
Modo	Constante			Modo	Incremental		
Valor Constante	Relativo			Valor Inicial	0 mm		
Actuador Normal				Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto		
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal			Valor Final	6 mm		
Modo	Incremental			Actuador Normal			
Valor Inicial	0 kPa			Retroalimentación	AI-1: Carga Normal		
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados			Modo	Constante		
Valor Final	kPa			Valor Constante	Relativo		
Adquisición de Datos				Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	0.5 segundo			Incrementos de Tiempo	0.2 segundo		
Nivel de Cruce	Seleccionado			Nivel de Cruce	Seleccionado		
Picos/valles	Seleccionado			Picos/valles	Seleccionado		
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal			Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte		
Sensitividad	0.05 mm			Sensitividad	0.05 mm		
Tiempo Máximo de Ejecución	0.5 minutos			Tiempo Máximo de Ejecución	5 minutos		
Corrección del área para la Deformación por Corte sin corrección				Corrección del área para la Deformación por Corte con corrección			

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 303

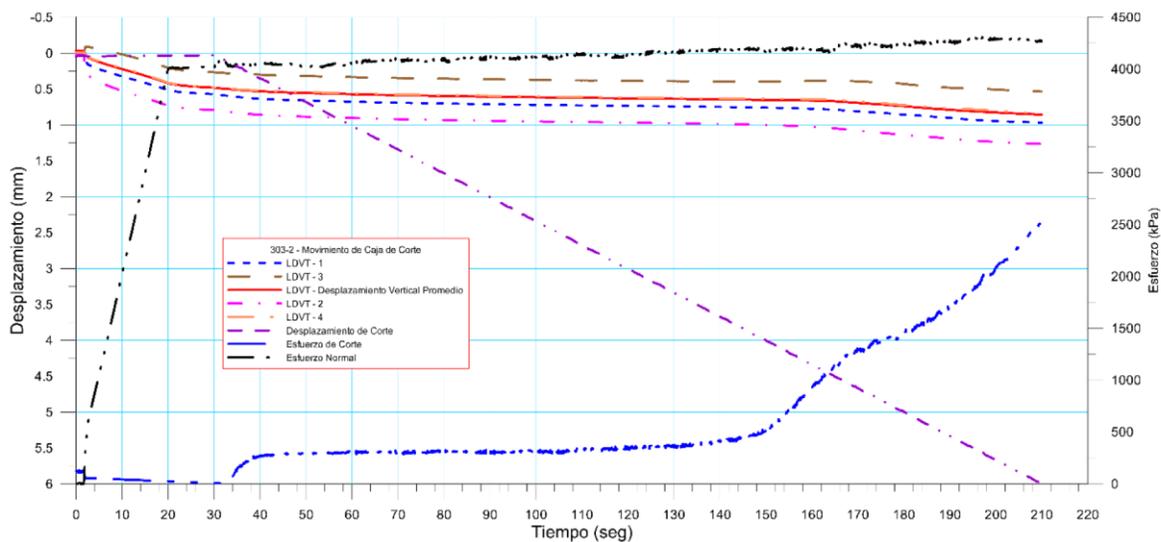
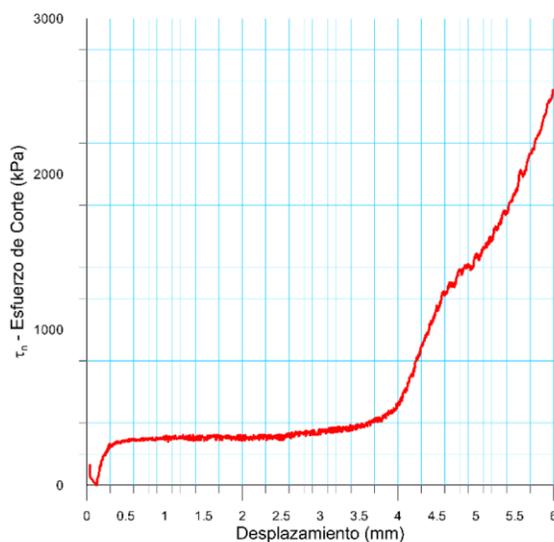
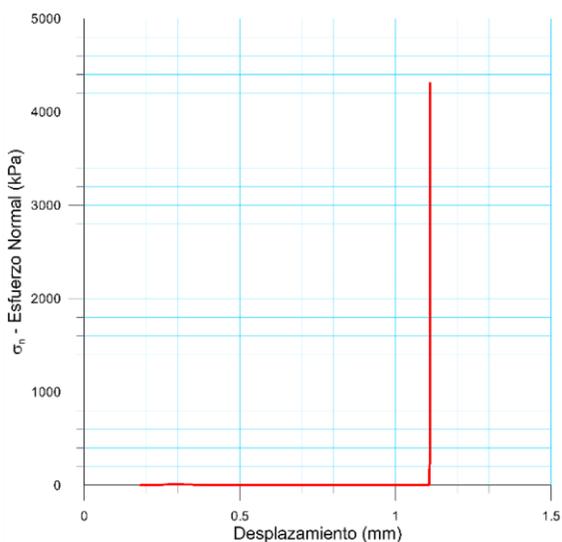
Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n 100 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 2000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	26,46	-364,58	2194,86	2177,80	kPa
Tiempo	0,0210	30,0002	207,8870	210,0010	segundos
Deformación de Corte	0,0000	-0,0110	5,9180	5,9890	mm
Deformación Normal	-0,0451	1,0078	1,4409	1,4461	mm
σ - Esfuerzo Normal	4,90	2007,18	2206,35	2181,99	kPa



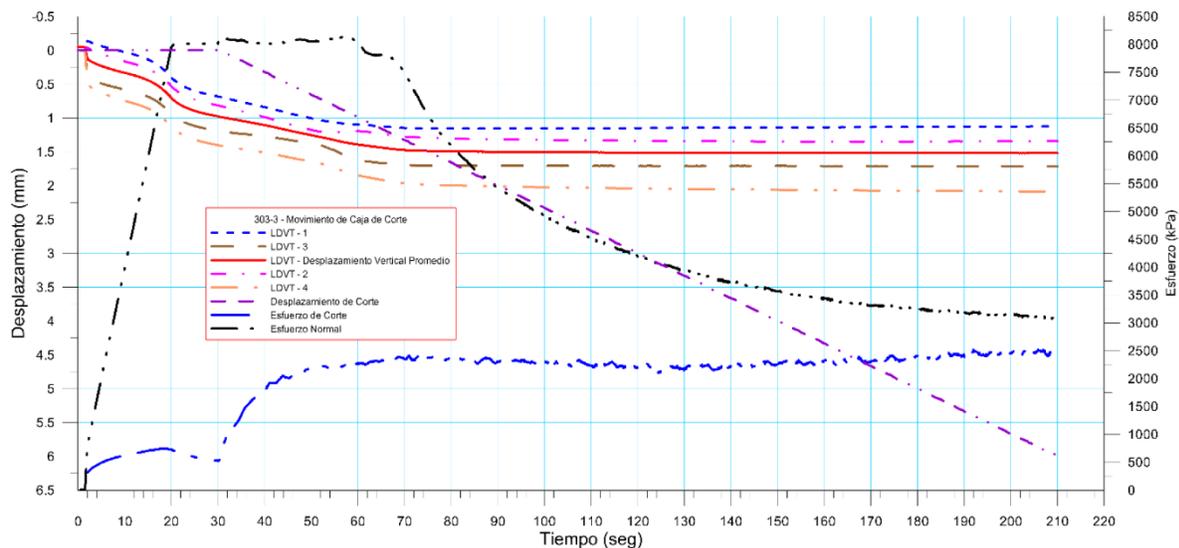
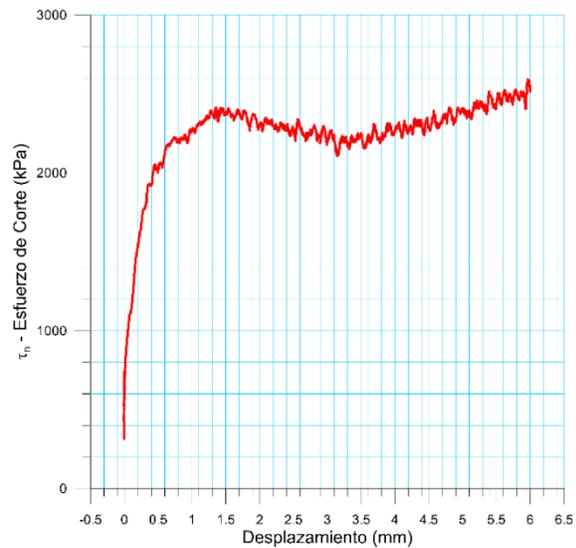
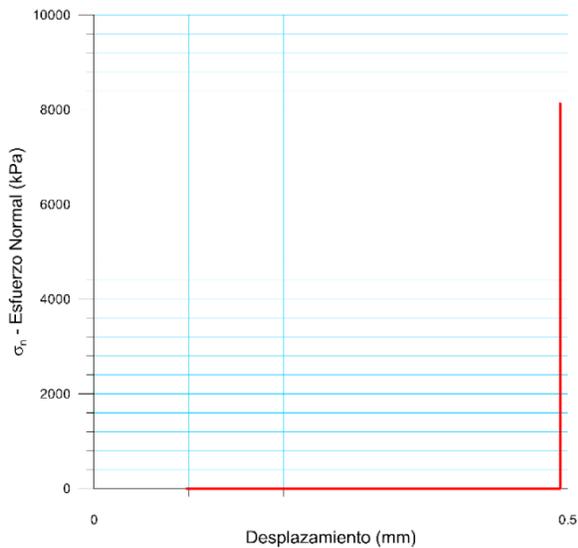
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 303

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n 200 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 4000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	138,26	-455,96	2545,66	2539,33	kPa
Tiempo	0,0142	30,0002	210,0010	210,0010	segundos
Deformación de Corte	0,0450	0,0290	5,9950	5,9940	mm
Deformación Normal	-0,0359	0,4808	0,8546	0,8549	mm
σ - Esfuerzo Normal	4,90	3991,94	4270,10	4259,56	kPa



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 303

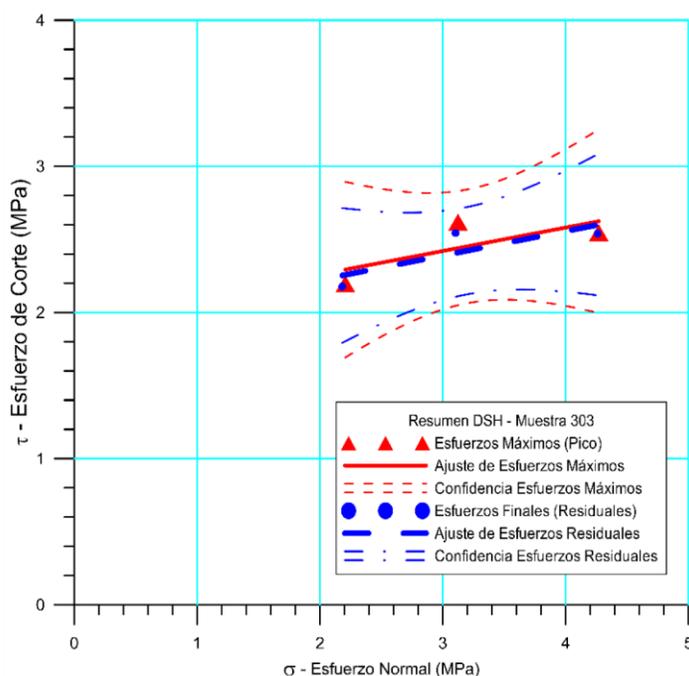
Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n 8000 kPa			
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	755,62	529,23	2617,20	2542,66	kPa
Tiempo	18,1682	30,0002	209,3980	210,0010	segundos
Deformación de Corte	-0,0020	-0,0030	5,9710	6,0000	mm
Deformación Normal	0,5770	0,9744	1,5193	1,5195	mm
σ - Esfuerzo Normal	7235,65	8014,04	3123,19	3103,32	kPa



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 303

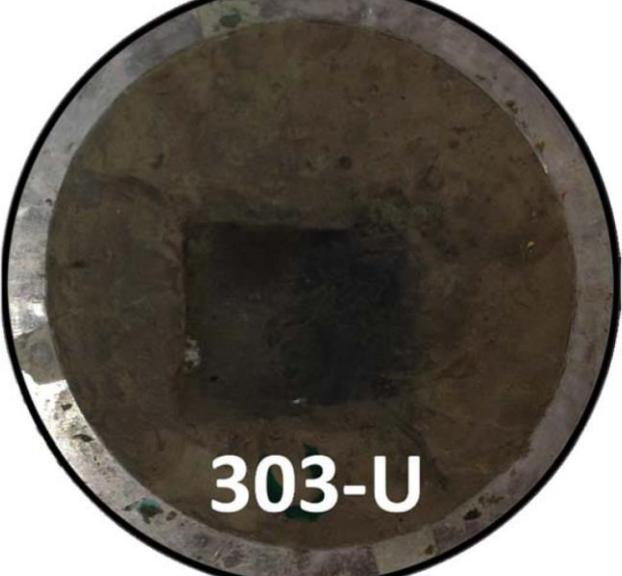
Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	2,20635	2,19486	2,18199	2,17780
2	4,27010	2,54566	4,25956	2,53933
3	3,12319	2,61720	3,10332	2,54266



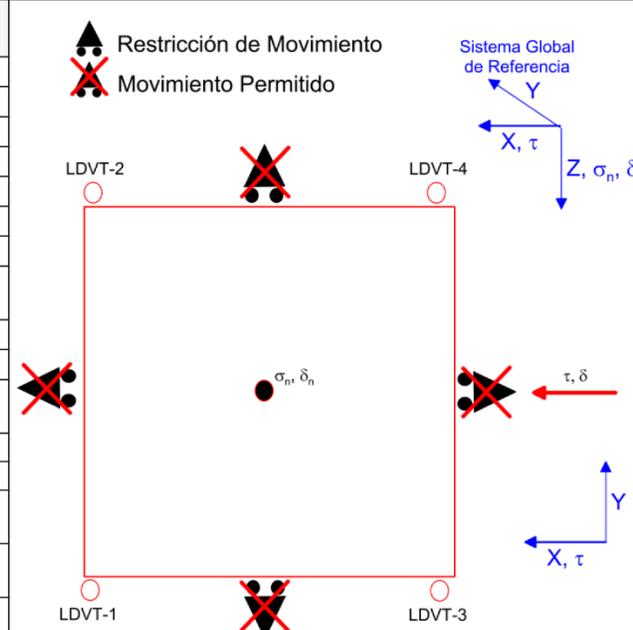
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta		
Cohesión (c) (MPa)	1,94	1,89
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	9,11	9,46
Número de puntos	3	3
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	3,1999	3,1816
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	2,4526	2,4199
Suma de los residuos cuadrados	0,0472	0,0278
Regresión Suma de los residuos cuadrados	0,0550	0,0602
Coefficiente de Determinación (R^2)	0,5386	0,6842

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CERCHAR		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMC GG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 303

OBSERVACIONES	
INICIAL	
 303-L	 303-U
FINAL – CAJA INFERIOR	FINAL – CAJA SUPERIOR

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 317

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)	
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force	
DATOS GENERALES			
Equipo	GCTS - RDS-500		
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto	Metro Petare-Guarenas-Guatire		
Espécimen	317		
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente		
Coordenadas de la muestra			
Perforación	BH 11- BOX 25 (214-217m) 0cm		
Clasificación Geológica del Espécimen	Esquisto Cuarzo-Grafitosos		
Formación Geológica	Esquisto De Las Mercedes		
Tipo de Roca	Media -		
Inclinación de la Discontinuidad	Elíptica	Referido al eje vertical de la caja	
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Altura	57,7 mm
		Diámetro	47,27 mm
		Angulo de inclinación con la vertical: 50º	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Eje mayor -		
Área Inicial	27,29	cm ²	
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



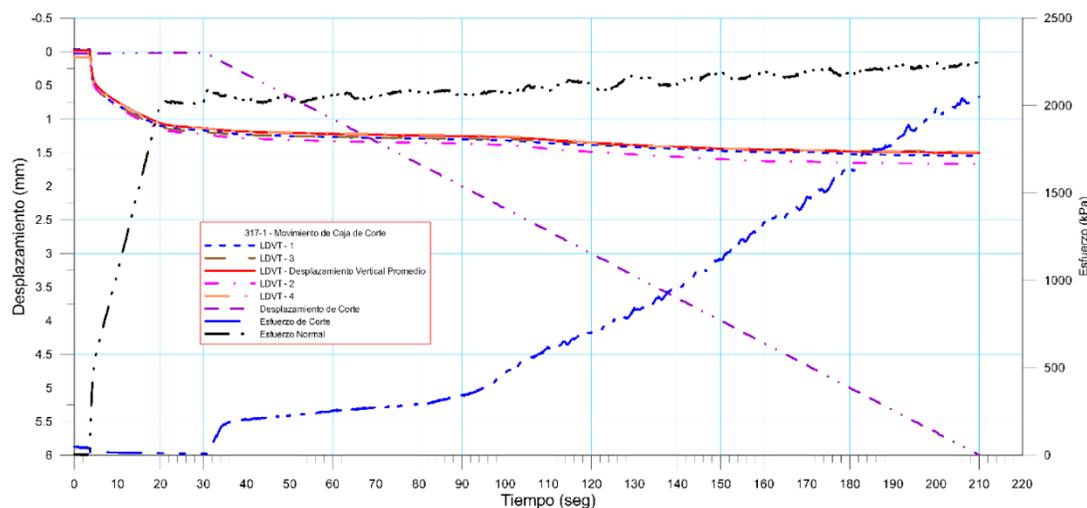
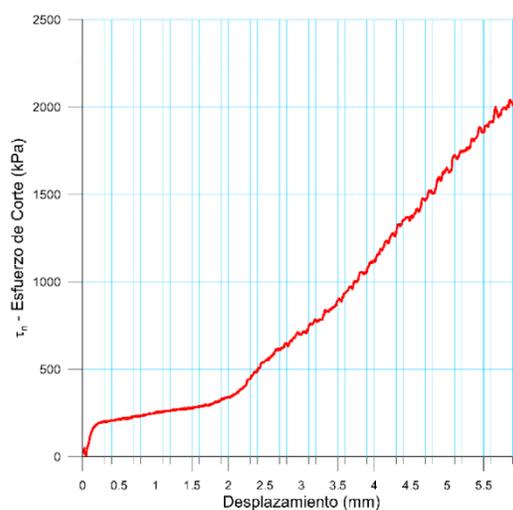
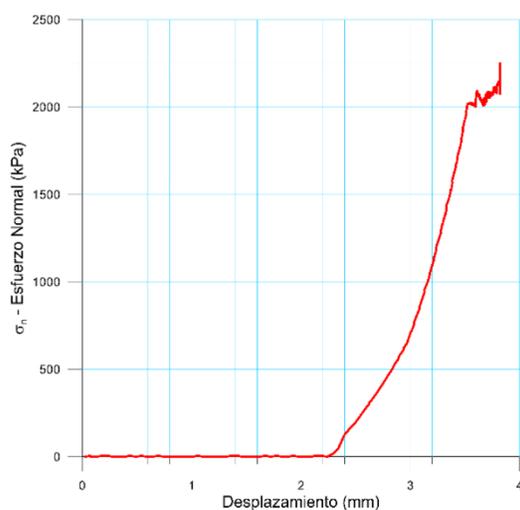
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0	mm
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2	mm/minuto
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	6	mm
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0	kPa	Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados	kPa/segundo	Modo	Constante	
Valor Final		kPa	Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	0.5	segundo	Incrementos de Tiempo	0.2	segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensitividad	0.05	mm	Sensitividad	0.05	mm
Tiempo Máximo de Ejecución	0.5	minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	5	minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte sin corrección			Corrección del área para la Deformación por Corte con corrección		

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 317

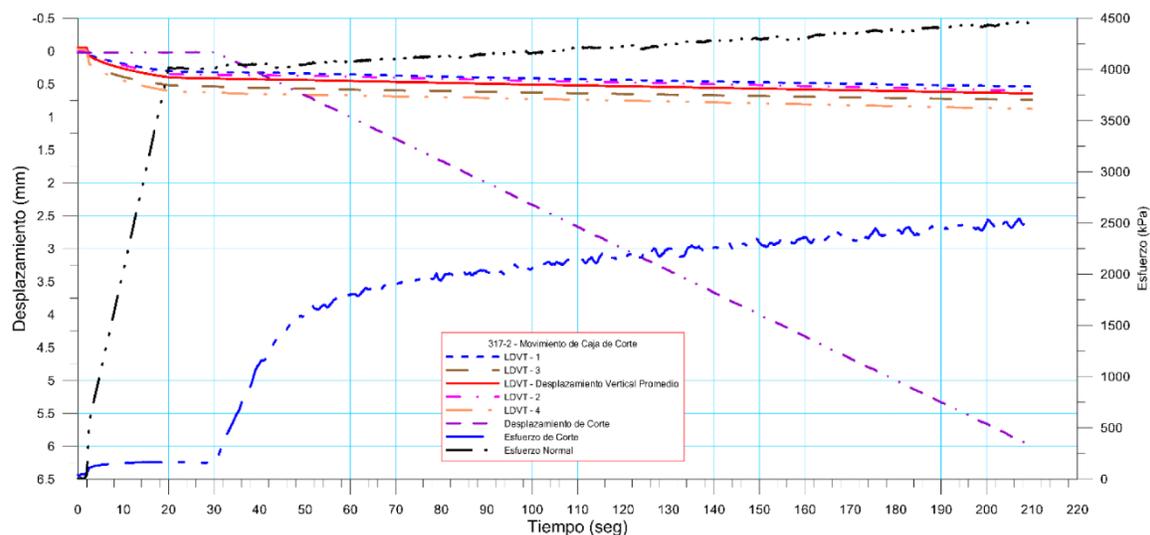
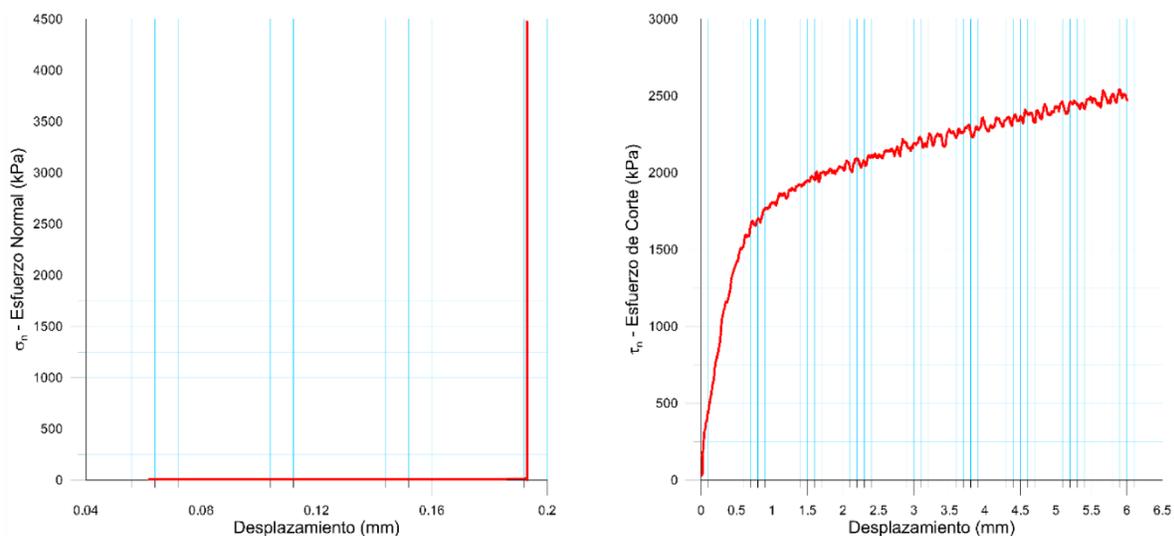
Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n 100 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 2000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	53.74	-124.26	2051.59	2044.95	kPa
Tiempo	0.2961	30.0002	209.3090	210.0010	segundos
Deformación de Corte	0.0290	0.0170	5.9740	5.9950	Mm
Deformación Normal	-0.0209	1.1334	1.5038	1.5045	Mm
σ - Esfuerzo Normal	3075.43	2007.58	2244.11	2245.04	kPa



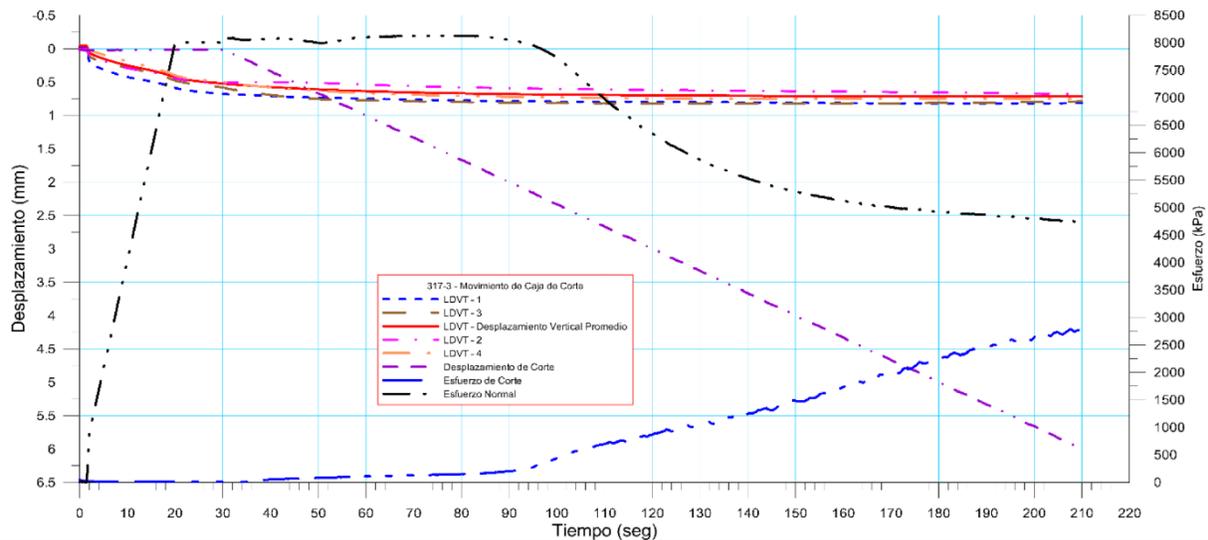
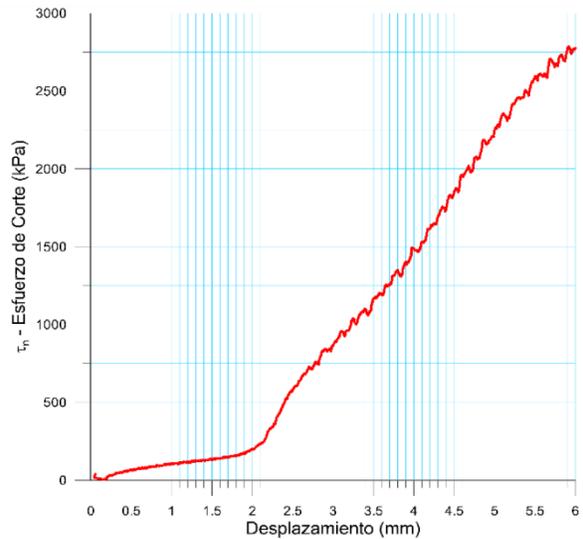
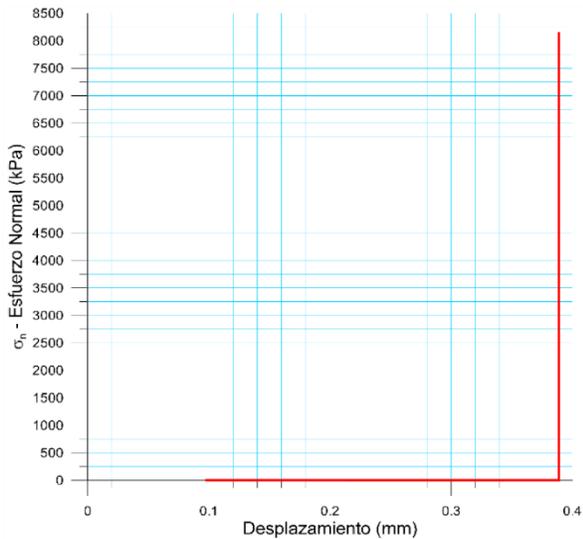
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 317

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n 200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n 4000 kPa			
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	174.63	154.48	2545.81	2479.63	kPa
Tiempo	15.2815	30.0002	207.1730	210.0010	segundos
Deformación de Corte	0.0170	0.0140	5.8980	6.0000	Mm
Deformación Normal	0.3428	0.4136	0.6385	0.6419	Mm
σ - Esfuerzo Normal	3075.43	3998.05	4469.25	4459.30	kPa



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 317

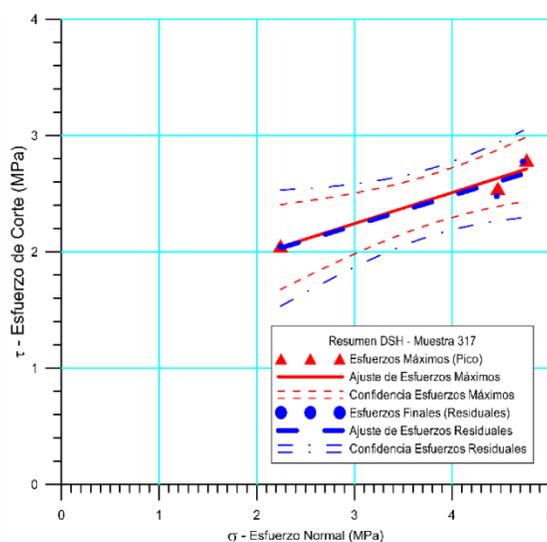
Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n 8000 kPa			
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	47.04	-188.18	2789.96	2775.54	kPa
Tiempo	0.0093	30.0002	207.6570	210.0010	segundos
Deformación de Corte	0.0570	0.0280	5.9200	6.0000	mm
Deformación Normal	-0.0421	0.5203	0.7129	0.7133	mm
σ - Esfuerzo Normal	5.60	7995.43	4763.78	4727.48	kPa



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 317

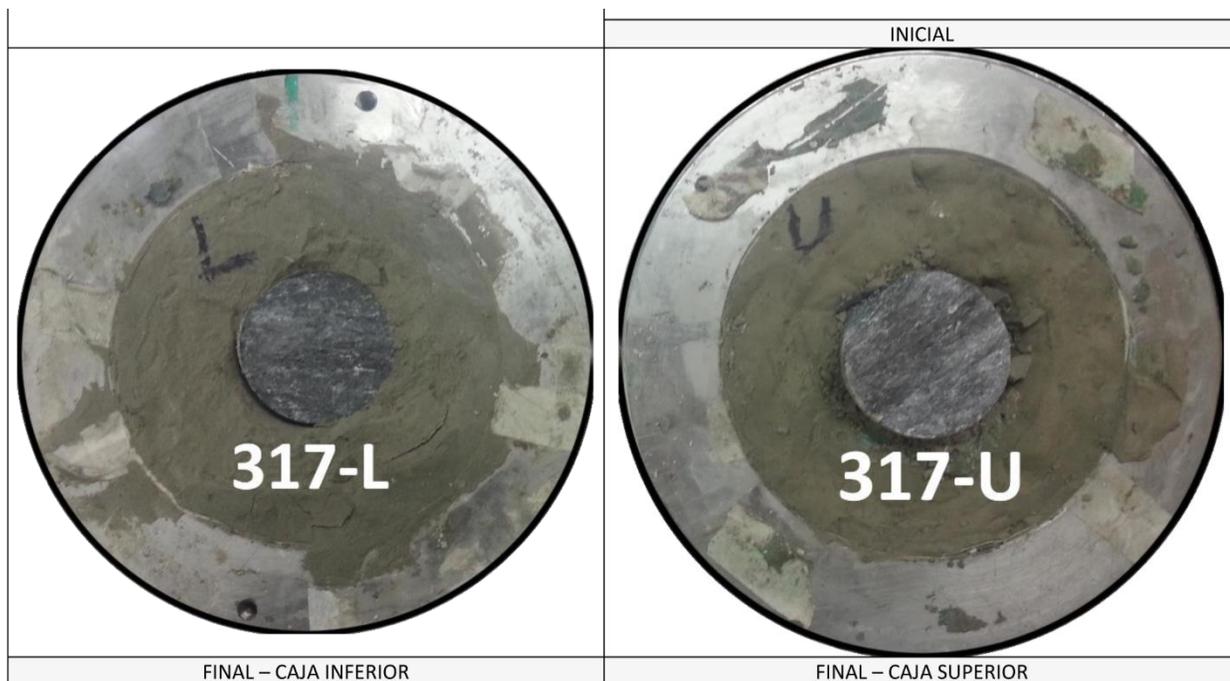
Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	2.24411	2.05159	2.24504	2.04495
2	4.46925	2.54581	4.45930	2.47963
3	4.76378	2.78996	4.72748	2.77554



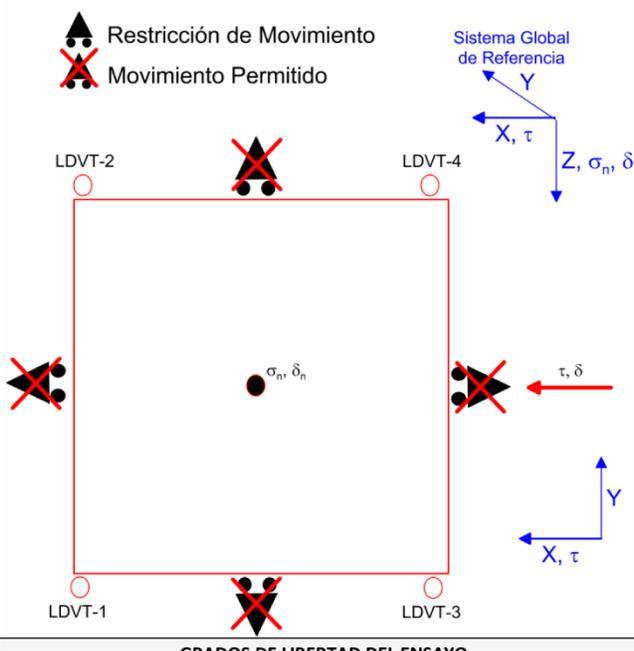
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = 0.26628 * s + 1.44$	$t = 0.25639 * s + 1.46$
Cohesión (c) (MPa)	1.44	1.46
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	14.91	14.38
Número de puntos	3	3
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	3.8257	3.8106
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	2.4625	2.4334
Suma de los residuos cuadrados	0.0139	0.0261
Regresión Suma de los residuos cuadrados	0.2691	0.2440
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.9509	0.9035

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CERCHAR		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 1
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 317



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Especimen: 323

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force

DATOS GENERALES		 <p>Restricción de Movimiento</p> <p>Movimiento Permitido</p> <p>Sistema Global de Referencia</p> <p>X, τ</p> <p>Z, σ_n, δ</p> <p>σ_n, δ_n</p> <p>τ, δ</p> <p>X, τ</p> <p>LDVT-2</p> <p>LDVT-4</p> <p>LDVT-1</p> <p>LDVT-3</p> <p>GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO</p>		
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Metro Petare-Guarenas-Guatire			
Especimen	323			
Origen del Especimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Perforación	BH 11- BOX 25 (214-217m) 0cm			
Clasificación Geológica del Especimen	Esquisto Cuarzo-Grafitosos			
Formación Geológica	Esquisto De Las Mercedes			
Tipo de Roca	Media -			
Inclinación de la Discontinuidad	Elíptica		Referido al eje vertical de la caja	
Tipo de Especimen	Cilíndrico		Altura	57,7 mm
			Diámetro	47,27 mm
		Angulo de inclinación con la vertical:	50°	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Eje mayor -	-		
Área Inicial	27,29	cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			

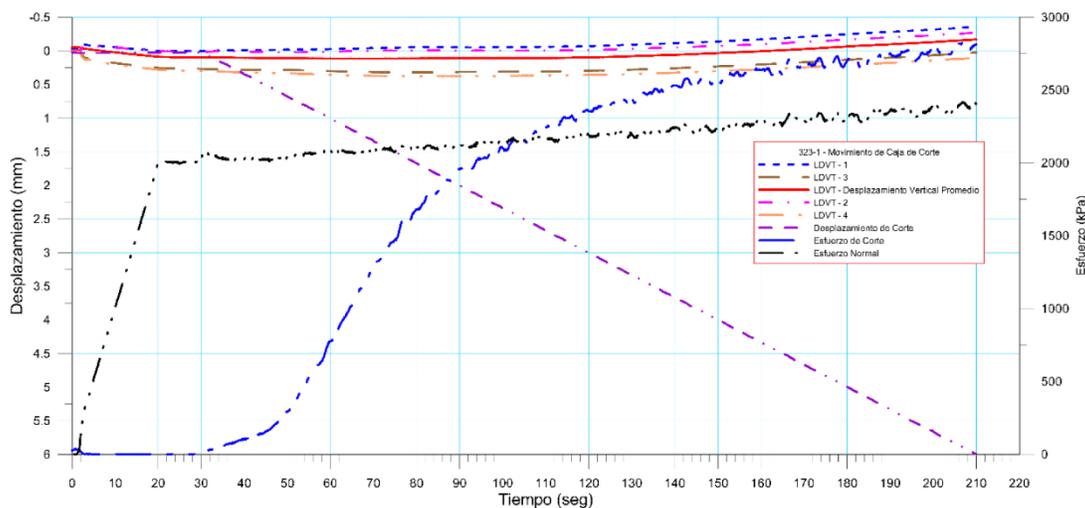
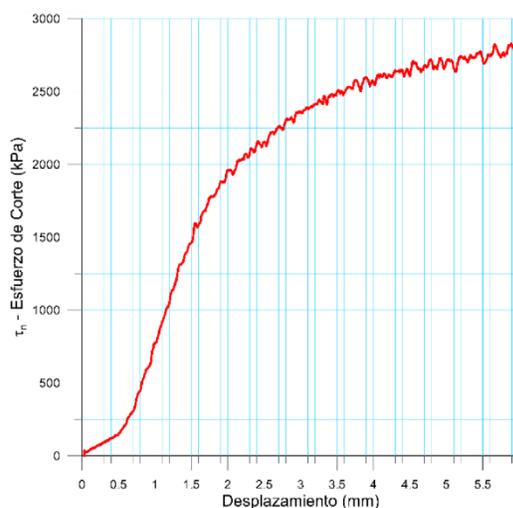
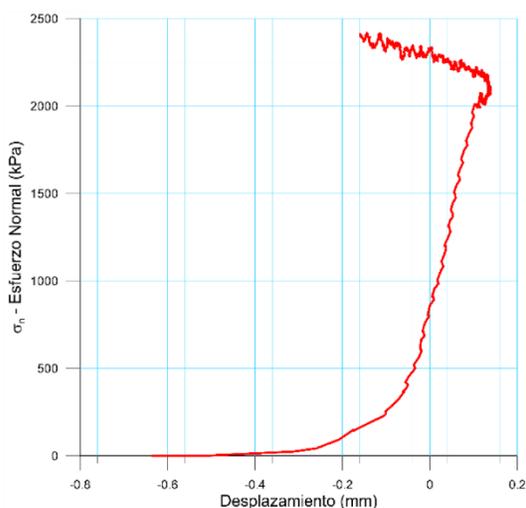
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n				Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte		AI-4: Desplazamiento de Corte		Actuador de Corte		AI-4: Desplazamiento de Corte	
Retroalimentación	Al-4: Desplazamiento de Corte	Retroalimentación	Al-4: Desplazamiento de Corte	Retroalimentación	Al-4: Desplazamiento de Corte	Retroalimentación	Al-4: Desplazamiento de Corte
Modo	Constante	Modo	Incremental	Modo	Incremental	Modo	Incremental
Valor Constante	Relativo	Valor Inicial	0 mm	Valor Inicial	0 mm	Valor Inicial	0 mm
Actuador Normal		TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Velocidad de Desplazamiento		2 mm/minuto	
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal	Valor Final	6 mm	Valor Final	6 mm	Valor Final	6 mm
Modo	Incremental	Actuador Normal		Retroalimentación		AI-1: Carga Normal	
Valor Inicial	0 kPa	Retroalimentación		AI-1: Carga Normal		AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados	Modo		Constante		Constante	
Valor Final	kPa	Valor Constante		Relativo		Relativo	
Adquisición de Datos				Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	0.5 segundo	Incrementos de Tiempo	0.2 segundo	Incrementos de Tiempo	0.2 segundo	Incrementos de Tiempo	0.2 segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado	Nivel de Cruce	Seleccionado	Nivel de Cruce	Seleccionado	Nivel de Cruce	Seleccionado
Picos/valles	Seleccionado	Picos/valles	Seleccionado	Picos/valles	Seleccionado	Picos/valles	Seleccionado
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal	Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte
Sensitividad	0.05 mm	Sensitividad	0.05 mm	Sensitividad	0.05 mm	Sensitividad	0.05 mm
Tiempo Máximo de Ejecución	0.5 minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	5 minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	5 minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	5 minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte sin corrección				Corrección del área para la Deformación por Corte con corrección			

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 323

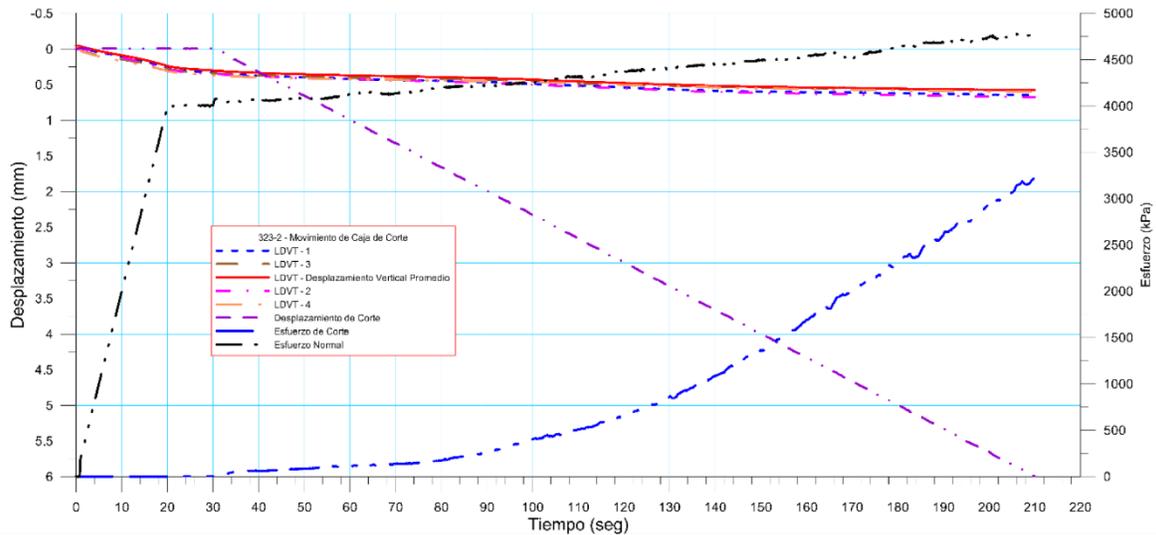
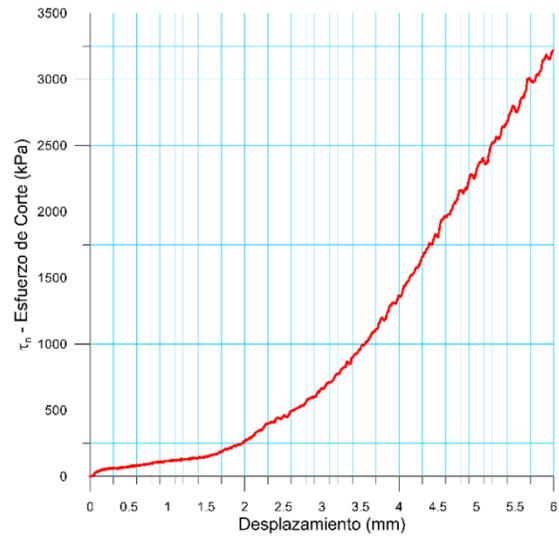
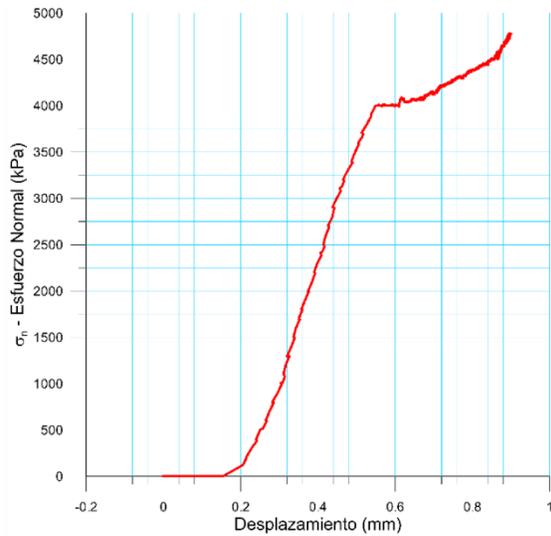
Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n 100 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 2000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	53.74	-124.26	2051.59	2044.95	kPa
Tiempo	0.2961	30.0002	209.3090	210.0010	segundos
Deformación de Corte	0.0290	0.0170	5.9740	5.9950	mm
Deformación Normal	-0.0209	1.1334	1.5038	1.5045	mm
σ - Esfuerzo Normal	3075.43	2007.58	2244.11	2245.04	kPa



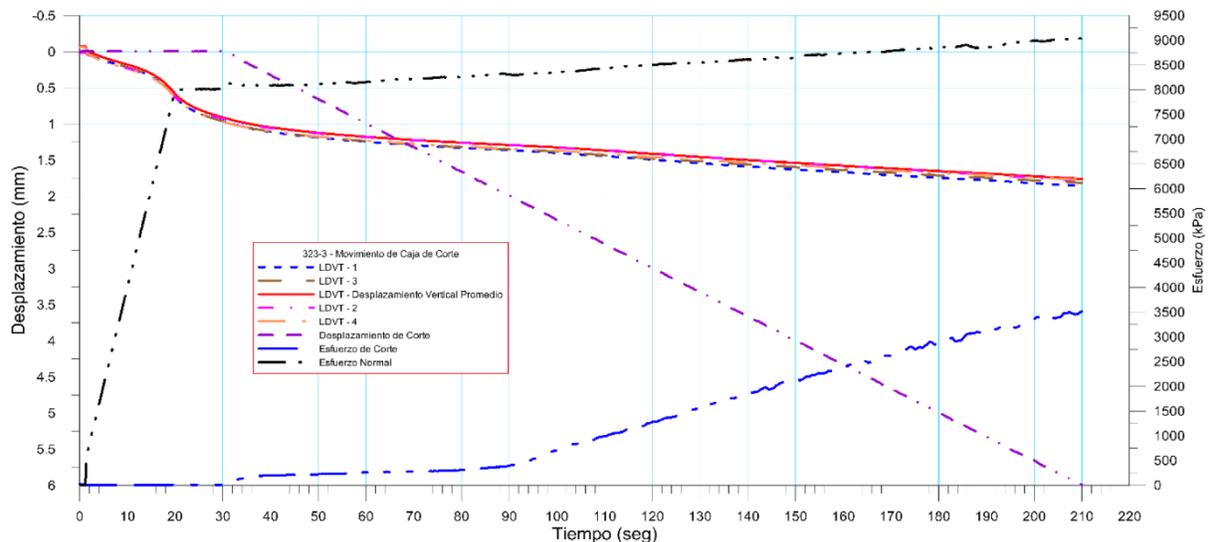
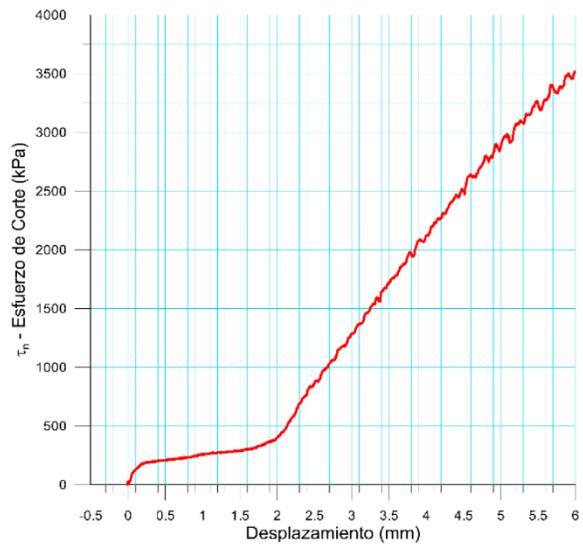
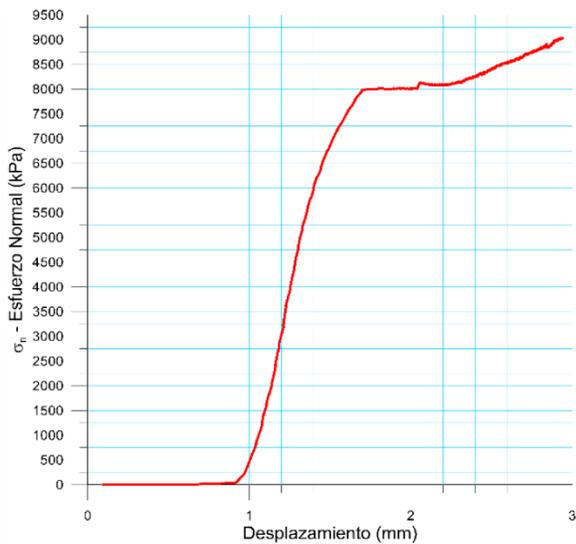
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 323

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n 200 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 4000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	174.63	154.48	2545.81	2479.63	kPa
Tiempo	15.2815	30.0002	207.1730	210.0010	segundos
Deformación de Corte	0.0170	0.0140	5.8980	6.0000	mm
Deformación Normal	0.3428	0.4136	0.6385	0.6419	mm
σ - Esfuerzo Normal	3075.43	3998.05	4469.25	4459.30	kPa



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 323

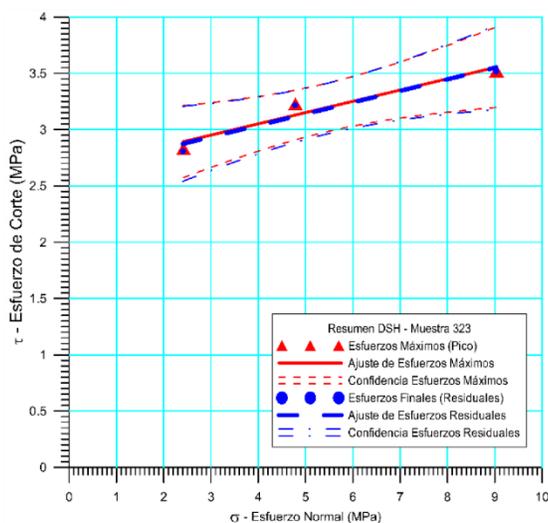
Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n 8000 kPa			
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	47.04	-188.18	2789.96	2775.54	kPa
Tiempo	0.0093	30.0002	207.6570	210.0010	segundos
Deformación de Corte	0.0570	0.0280	5.9200	6.0000	mm
Deformación Normal	-0.0421	0.5203	0.7129	0.7133	mm
σ - Esfuerzo Normal	5.60	7995.43	4763.78	4727.48	kPa



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 323

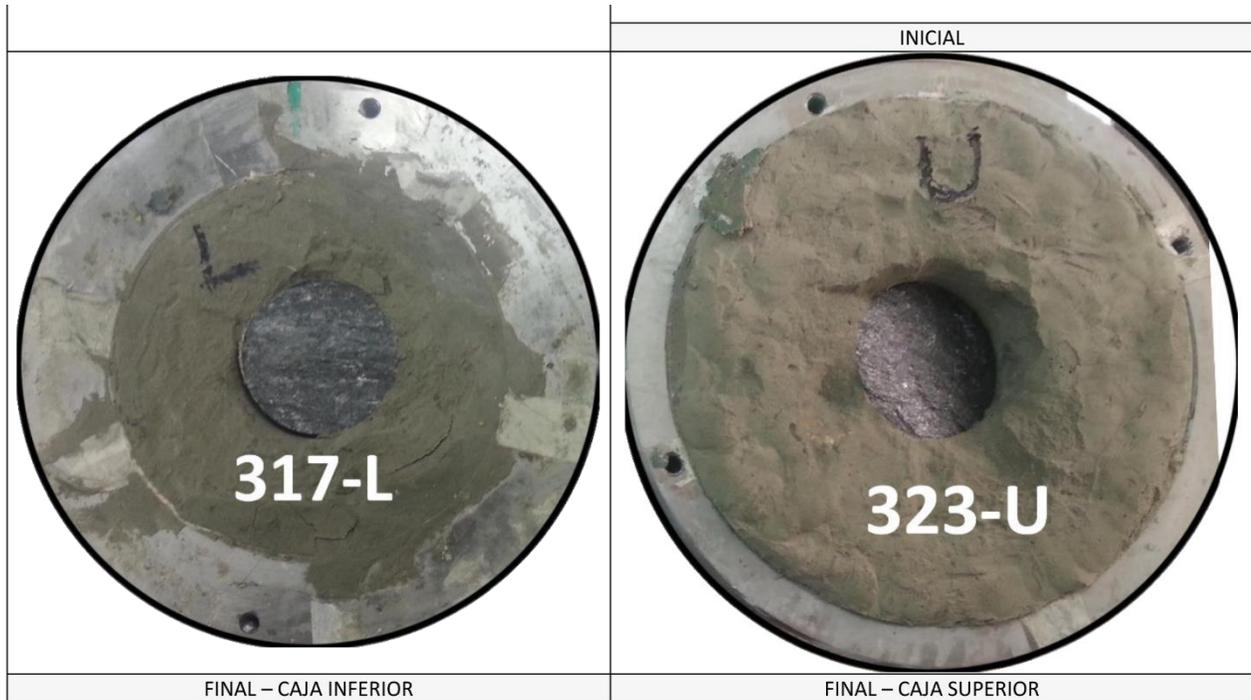
Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	2.24411	2.05159	2.24504	2.04495
2	4.46925	2.54581	4.45930	2.47963
3	4.76378	2.78996	4.72748	2.77554



Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = 0.26628 * s + 1.44$	$t = 0.25639 * s + 1.46$
Cohesión (c) (MPa)	1.44	1.46
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	14.91	14.38
Número de puntos	3	3
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	3.8257	3.8106
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	2.4625	2.4334
Suma de los residuos cuadrados	0.0139	0.0261
Regresión Suma de los residuos cuadrados	0.2691	0.2440
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.9509	0.9035

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 6
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	13-11-2014	Espécimen: 323



8.5. Reportes de ensayos Triaxiales

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Espécimen: 176-1

DATOS GENERALES	
Equipo:	GCTS - RDS-500
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89
Proyecto	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS-GUARENAS-GUATIRE (STMCGG)
Espécimen	176-1
PERFORACIÓN	BH10- BOX 5 (46-49 m) 146 cm
Tipo de Roca	MEDIA
Profundidad	47,46 m
Altura	83 mm
Long med. Deform-	83 mm
Diámetro	46,4 mm
Área	16,909 cm ²
Volumen	140,347 cm ³
Peso	397,2 gr
Densidad	Ton/m ³
L/D	-
σ_3 (calculado)	MPa



Condición inicial del espécimen

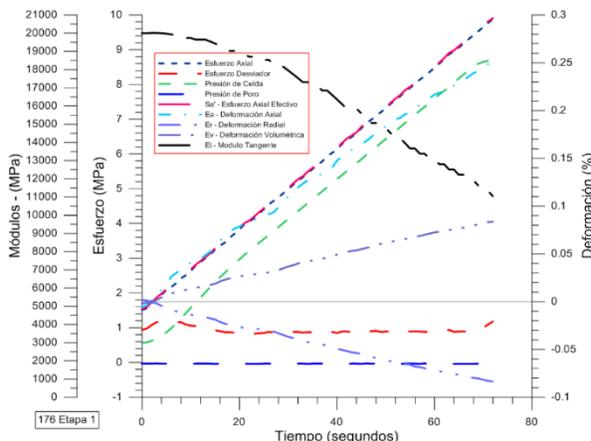
DISEÑO DEL ENSAYO

Etapa 1 - CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO				Etapa 2 - CARGA ESTÁTICA DEL ENSAYO			
ACTUADOR AXIAL				ACTUADOR AXIAL			
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial			Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial		
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga		Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	
Velocidad	2	MPa/min		Velocidad	0.6	MPa/min	
Valor Final de Carga	6	MPa		Valor Final de Carga	200	MPa	
PRESIÓN DE CELDA				PRESIÓN DE CELDA			
Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda			Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda		
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Constante		
Valor Inicial	Relativo	MPa		Valor Inicial	Relativo	MPa	
Velocidad	2	MPa/min		Velocidad	-	MPa/min	
Valor Final	5	MPa		Valor Final	5	MPa	
PRESIÓN DE POROS				PRESIÓN DE POROS			
Control de Entrada	No definida			Control de Entrada	No definida		
Velocidad	-	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min	
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa	
Valor Final	-	MPa		Valor Final	-	MPa	
FINALIZACION DE LA ETAPA				FINALIZACION DE LA ETAPA			
Máxima Deformación Axial	-	%		Máxima Deformación Axial	5	%	
Tiempo Máximo de Carga	10	min		Tiempo Máximo de Carga	60	min	
Variable de Control	TI-8: Sa – Esfuerzo Axial \geq 6 MPa			Variable de Control	AI-1: Axial Load		
Pico reverso, cuando	-			Pico reverso, cuando	-		
Reversa	- kN	Umbral	- kN	Reversa	25 kN	Umbral	0.80 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS				ADQUISICIÓN DE DATOS			
Incremento de tiempo	1 segundo			Incremento de tiempo	1 segundo		
Nivel de cruce				Nivel de cruce			
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Sensibilidad	0.10 MPa			Sensibilidad	0.80 MPa		
TIPO	Drenado			TIPO	Drenado		
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			
Deformaciones en cero				Continuación de la etapa anterior			

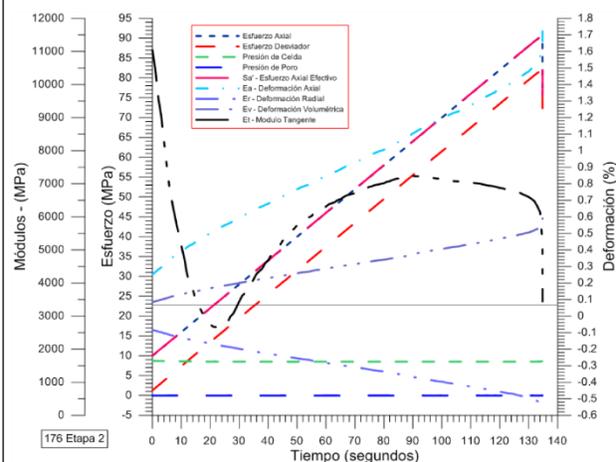
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMGCG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Espécimen: 176-1

RESULTADOS

Origen de la Muestra:	Suministrado por el cliente		Perforación: BH-10	Profundidad:	m
Formación: Grupo Caracas	Esquistos de Las Mercedes		Tipo de roca Esquisto Cuarzo Grafítico	Color:	Gris Oscuro
ETAPA 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			ETAPA 2 – Etapa de Carga		
Espécimen			Espécimen		
Altura	83	mm	Altura	83	mm
Long medidor deformaciones	83	mm	Long medidor deformaciones	83	mm
Diámetro	46,4	mm	Diámetro	46,4	mm
Área	16,909	cm ²	Área	16,909	cm ²
Volumen	140,347	cm ³	Volumen	140,347	cm ³
Finalización de la Etapa debido	Tiempo límite alcanzado		Finalización de la Etapa debido	Pico Reverso Activado	
Sd - Esfuerzo Desviador Máximo (pico)	1313	kPa	Sd - Esfuerzo Desviador Máximo (pico)	81957	kPa
t - Tiempo	72,7465	segundos	t - Tiempo	207,212	segundos
CP - Presión de Celda	8697	kPa	CP - Presión de Celda	8553	kPa
Uw - Presión de Poros (agua)	-34	MPa	Uw - Presión de Poros (agua)	-34	MPa
Ea - Deformación Axial	0,252	%	Ea - Deformación Axial	1,599	%
Er - Deformación Radial	-0,084	%	Er - Deformación Radial	-0,533	%
Ev - Deformación Volumétrica	0,084	%	Ev - Deformación Volumétrica	0,547	%
Sa - Esfuerzo Axial	10010	kPa	Sa - Esfuerzo Axial	90510	kPa
Sa' - Esfuerzos Efectivos	10044	kPa	Sa' - Esfuerzos Efectivos	90544	kPa
Sc' - Presión de Celda Efectiva	8731	kPa	Sc' - Presión de Celda Efectiva	8586	kPa
Sd - Esfuerzo Desviador Final (residual)	1304	kPa	Sd - Esfuerzo Desviador Final (residual)	60242	kPa
Tiempo	72,7465	segundos	Tiempo	207,35	segundos
CP - Presión de Celda	8704	kPa	CP - Presión de Celda	8802	kPa
Uw - Presión de Poros (agua)	-40	kPa	Uw - Presión de Poros (agua)	-34	kPa
Ea - Deformación Axial	0,252	%	Ea - Deformación Axial	1,848	%
Er - Deformación Radial	-0,084	%	Er - Deformación Radial	-0,616	%
Ev - Deformación Volumétrica	0,084	%	Ev - Deformación Volumétrica	0,635	%
Sa - Esfuerzo Axial	10008	kPa	Sa - Esfuerzo Axial	69045	kPa
Sa' - Esfuerzos Efectivos	10049	kPa	Sa' - Esfuerzos Efectivos	69078	kPa
Sc' - Presión de Celda Efectiva	8744	kPa	Sc' - Presión de Celda Efectiva	8836	kPa

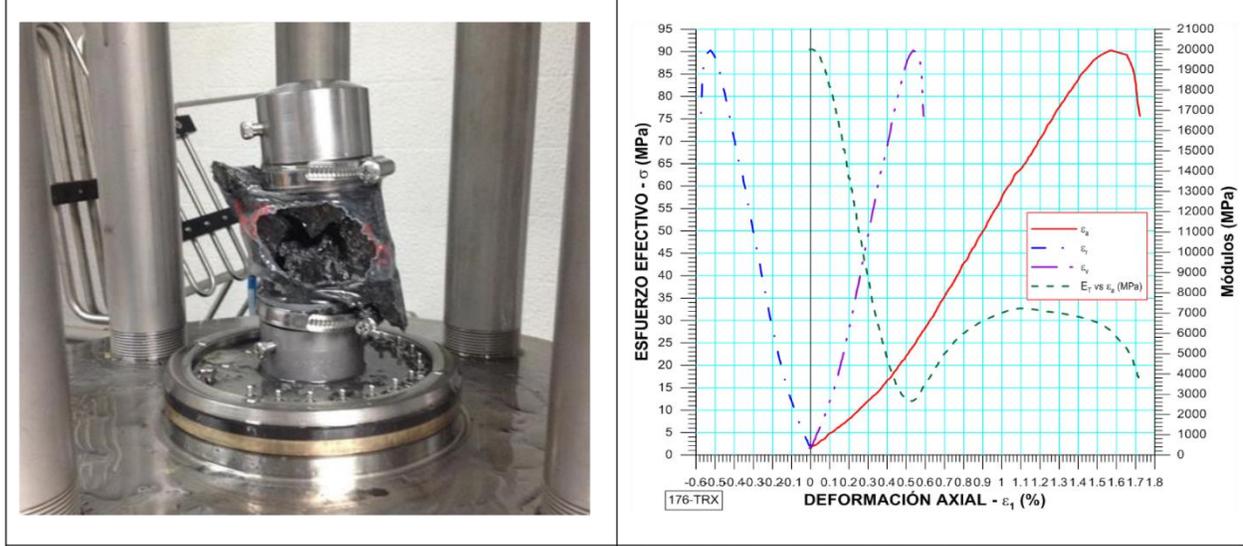


Desarrollo del ensayo Etapa 1



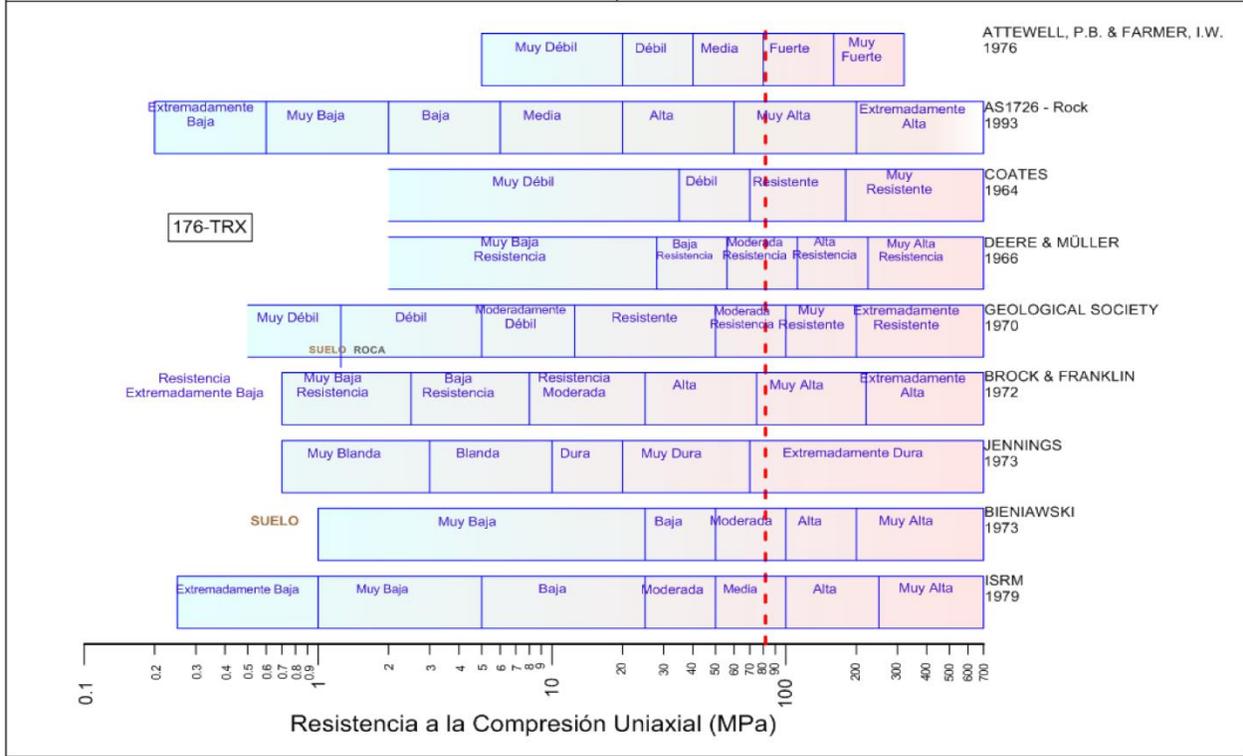
Desarrollo del ensayo Etapa 2

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Espécimen: 176-1



Módulo de elasticidad Tangente al 50% del esfuerzo: 6535,0 MPa

Condición final del Espécimen	Parámetros vs. Deformación Axial
--------------------------------------	---



Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Especimen: 177

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS - RDS-500	
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS-GUARENAS-GUATIRE (STMCGG)	
Especimen	177	
PERFORACIÓN	BH10	
Tipo de Roca	MEDIA	
Profundidad	48,06	m
Altura	87,1	mm
Long med. Deform-	87,1	mm
Diámetro	46,5	mm
Área	16,982	cm ²
Volumen	147,916	cm ³
Peso	422,1	gr
Densidad		Ton/m ³
L/D		-
σ_3 (calculado)		MPa



Condición inicial del espécimen

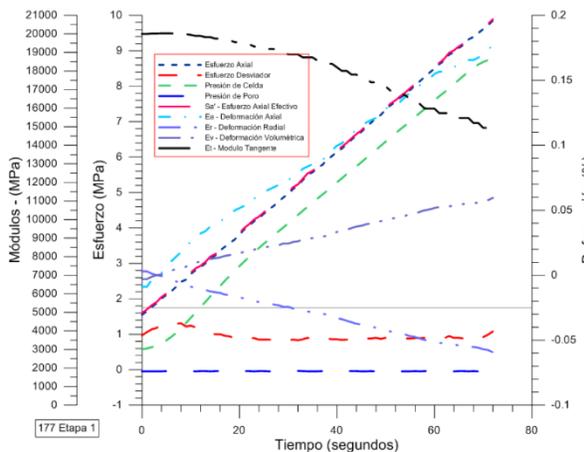
DISEÑO DEL ENSAYO

Etapa 1 - CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO				Etapa 2 - CARGA ESTÁTICA DEL ENSAYO			
ACTUADOR AXIAL				ACTUADOR AXIAL			
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial			Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial		
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga		Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	
Velocidad	2	MPa/min		Velocidad	0.6	MPa/min	
Valor Final de Carga	6	MPa		Valor Final de Carga	200	MPa	
PRESIÓN DE CELDA				PRESIÓN DE CELDA			
Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda			Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda		
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Constante		
Valor Inicial	Relativo	MPa		Valor Inicial	Relativo	MPa	
Velocidad	2	MPa/min		Velocidad	-	MPa/min	
Valor Final	5	MPa		Valor Final	5	MPa	
PRESIÓN DE POROS				PRESIÓN DE POROS			
Control de Entrada	No definida			Control de Entrada	No definida		
Velocidad	- MPa / min			Velocidad	- MPa / min		
Valor Inicial	- MPa			Valor Inicial	- MPa		
Valor Final	- MPa			Valor Final	- MPa		
FINALIZACION DE LA ETAPA				FINALIZACION DE LA ETAPA			
Máxima Deformación Axial	- %			Máxima Deformación Axial	5 %		
Tiempo Máximo de Carga	10 min			Tiempo Máximo de Carga	60 min		
Variable de Control	TI-8: Sa – Esfuerzo Axial \geq 6 MPa			Variable de Control	AI-1: Axial Load		
Pico reverso, cuando	-			Pico reverso, cuando	-		
Reversa - kN	Umbral	- kN		Reversa 25 kN	Umbral	0.80 kN	
ADQUISICIÓN DE DATOS				ADQUISICIÓN DE DATOS			
Incremento de tiempo	1 segundo			Incremento de tiempo	1 segundo		
Nivel de cruce				Nivel de cruce			
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Sensibilidad	0.10 MPa			Sensibilidad	0.80 MPa		
TIPO	Drenado			TIPO	Drenado		
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			
Deformaciones en cero				Continuación de la etapa anterior			

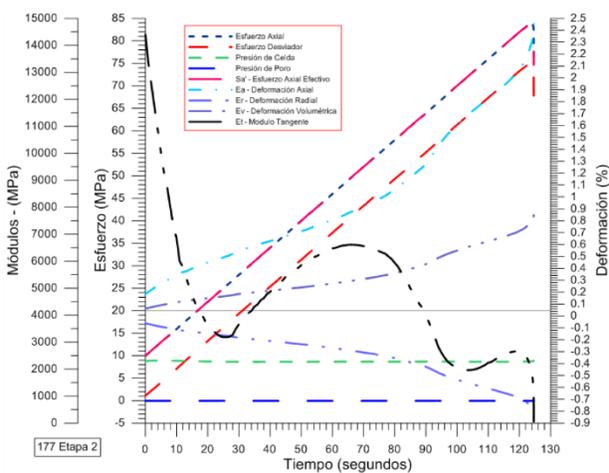
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Especimen: 177

RESULTADOS

Origen de la Muestra:	Suministrado por el cliente	Perforación: BH-10	Profundidad:	m
Formación: Grupo Caracas	Esquistos de Las Mercedes	Tipo de roca Esquisto Cuarzo Grafitoso	Color:	Gris Oscuro
ETAPA 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO		ETAPA 2 – Etapa de Carga		
Especimen		Especimen		
Altura	87,1 mm	Altura	87,1 mm	mm
Long medidor deformaciones	87,1 mm	Long medidor deformaciones	87,1 mm	mm
Diámetro	46,5 mm	Diámetro	46,5 mm	mm
Área	16,982 cm ²	Área	16,982 cm ²	cm ²
Volumen	147,916 cm ³	Volumen	147,916 cm ³	cm ³
Finalización de la Etapa debido	Tiempo límite alcanzado	Finalización de la Etapa debido	Pico Reverso Activado	
Sd - Esfuerzo Desviador Máximo (pico)	1370 kPa	Sd - Esfuerzo Desviador Máximo (pico)	75382 kPa	kPa
t - Tiempo	6,86144 segundos	t - Tiempo	196,89 segundos	segundos
CP - Presión de Celda	1025 kPa	CP - Presión de Celda	8750 kPa	kPa
Uw - Presión de Poros (agua)	-40 MPa	Uw - Presión de Poros (agua)	-40 MPa	MPa
Ea - Deformación Axial	0,012 %	Ea - Deformación Axial	2,311 %	%
Er - Deformación Radial	-0,004 %	Er - Deformación Radial	-0,77 %	%
Ev - Deformación Volumétrica	0,004 %	Ev - Deformación Volumétrica	0,8 %	%
Sa - Esfuerzo Axial	2395 kPa	Sa - Esfuerzo Axial	84132 kPa	kPa
Sa' - Esfuerzos Efectivos	2436 kPa	Sa' - Esfuerzos Efectivos	84172 kPa	kPa
Sc' - Presión de Celda Efectiva	1065 kPa	Sc' - Presión de Celda Efectiva	8790 kPa	kPa
Sd - Esfuerzo Desviador Final (residual)	1149 kPa	Sd - Esfuerzo Desviador Final (residual)	59774 kPa	kPa
Tiempo	72,7631 segundos	Tiempo	197,363 segundos	segundos
CP - Presión de Celda	8796 kPa	CP - Presión de Celda	8921 kPa	kPa
Uw - Presión de Poros (agua)	-40 kPa	Uw - Presión de Poros (agua)	-47 kPa	kPa
Ea - Deformación Axial	0,185 %	Ea - Deformación Axial	2,518 %	%
Er - Deformación Radial	-0,062 %	Er - Deformación Radial	-0,839 %	%
Ev - Deformación Volumétrica	0,062 %	Ev - Deformación Volumétrica	0,875 %	%
Sa - Esfuerzo Axial	9944 kPa	Sa - Esfuerzo Axial	68694 kPa	kPa
Sa' - Esfuerzos Efectivos	9985 kPa	Sa' - Esfuerzos Efectivos	68741 kPa	kPa
Sc' - Presión de Celda Efectiva	8836 kPa	Sc' - Presión de Celda Efectiva	8968 kPa	kPa

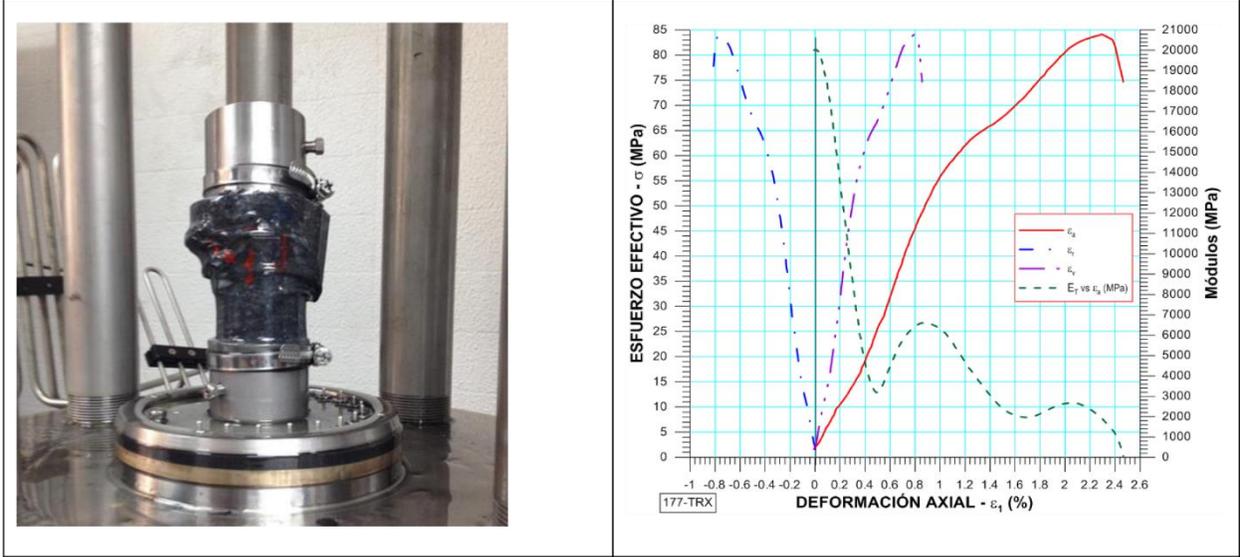


Desarrollo del ensayo Etapa 1



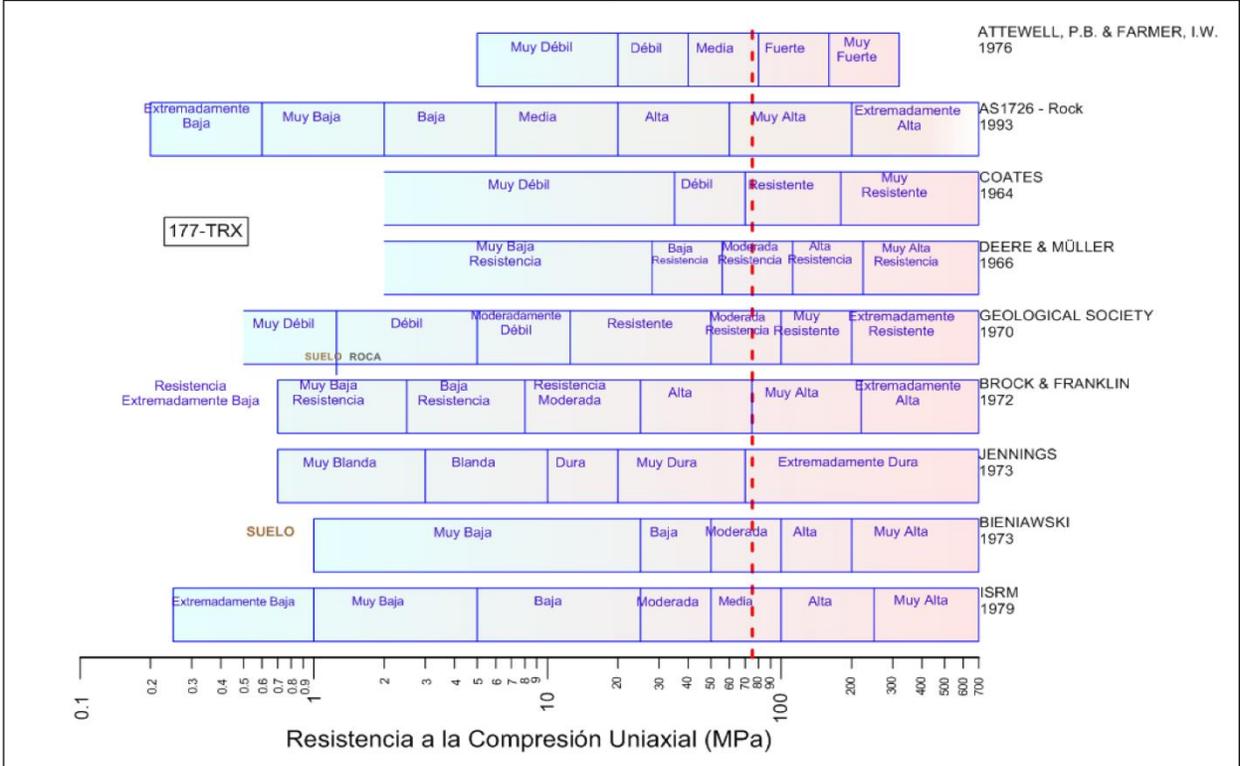
Desarrollo del ensayo Etapa 2

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Especimen: 177



Módulo de elasticidad Tangente al 50% del esfuerzo: 6475,1 MPa

Condición final del Especimen	Parámetros vs. Deformación Axial
--------------------------------------	---



Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Espécimen: 359-2

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS - RDS-500	
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS-GUARENAS-GUATIRE (STMCGG)	
Espécimen	359-2-TRX-37	
PERFORACIÓN	BH-40	
Tipo de Roca	MEDIA	
Profundidad	192,20	m
Altura	90.13	mm
Long med. Deform-	90.13	mm
Diámetro	46.17	mm
Área	16.742	cm ²
Volumen	150.896	cm ³
Peso	430.9	gr
Densidad	2.919	Ton/m ³
L/D	1.95	-
σ_3 (calculado)	145.972	MPa

Foto

Condición inicial del espécimen

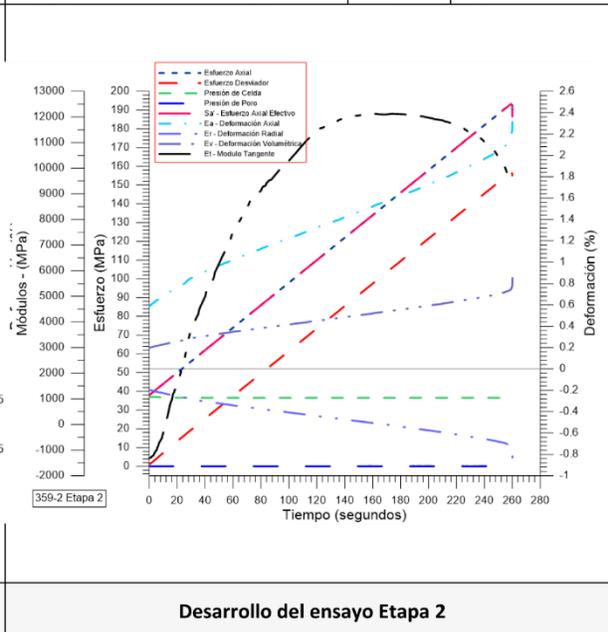
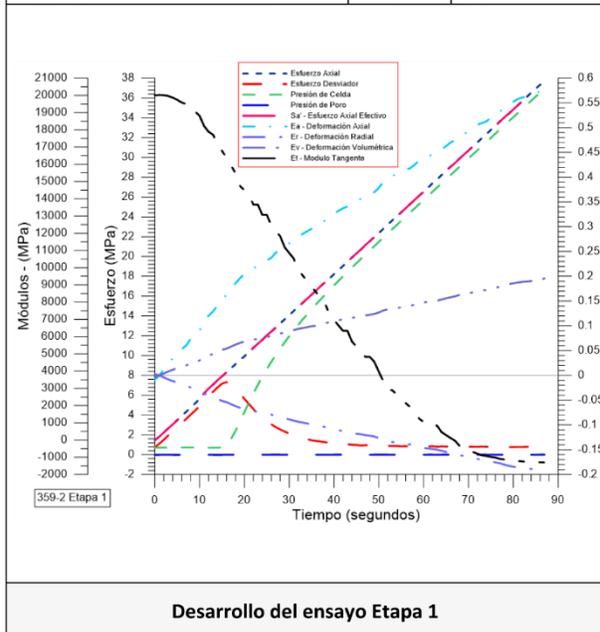
DISEÑO DEL ENSAYO

Etapa 1 - CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etapa 2 - CARGA ESTÁTICA DEL ENSAYO			
ACTUADOR AXIAL			ACTUADOR AXIAL			
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial		Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial		
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento	Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	
Velocidad	2	MPa/min	Velocidad	0.6	MPa/min	
Valor Final de Carga	6	MPa	Valor Final de Carga	200	MPa	
PRESIÓN DE CELDA			PRESIÓN DE CELDA			
Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda		Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda		
Tipo de Carga	Incremental		Tipo de Carga	Constante		
Valor Inicial	Relativo	MPa	Valor Inicial	Relativo	MPa	
Velocidad	2	MPa/min	Velocidad	-	MPa/min	
Valor Final	5	MPa	Valor Final	5	MPa	
PRESIÓN DE POROS			PRESIÓN DE POROS			
Control de Entrada	No definida		Control de Entrada	No definida		
Velocidad	- MPa / min		Velocidad	- MPa / min		
Valor Inicial	- MPa		Valor Inicial	- MPa		
Valor Final	- MPa		Valor Final	- MPa		
FINALIZACION DE LA ETAPA			FINALIZACION DE LA ETAPA			
Máxima Deformación Axial	- %		Máxima Deformación Axial	5 %		
Tiempo Máximo de Carga	10 min		Tiempo Máximo de Carga	60 min		
Variable de Control	TI-8: Sa – Esfuerzo Axial >= 6 MPa		Variable de Control	AI-1: Axial Load		
Pico reverso, cuando	-		Pico reverso, cuando	-		
Reversa - kN	Umbral	- kN	Reversa	25 kN	Umbral	0.80 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS			ADQUISICIÓN DE DATOS			
Incremento de tiempo	1 segundo		Incremento de tiempo	1 segundo		
Nivel de cruce			Nivel de cruce			
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Sensibilidad	0.10 MPa		Sensibilidad	0.80 MPa		
TIPO	Drenado		TIPO	Drenado		
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			
Deformaciones en cero			Continuación de la etapa anterior			

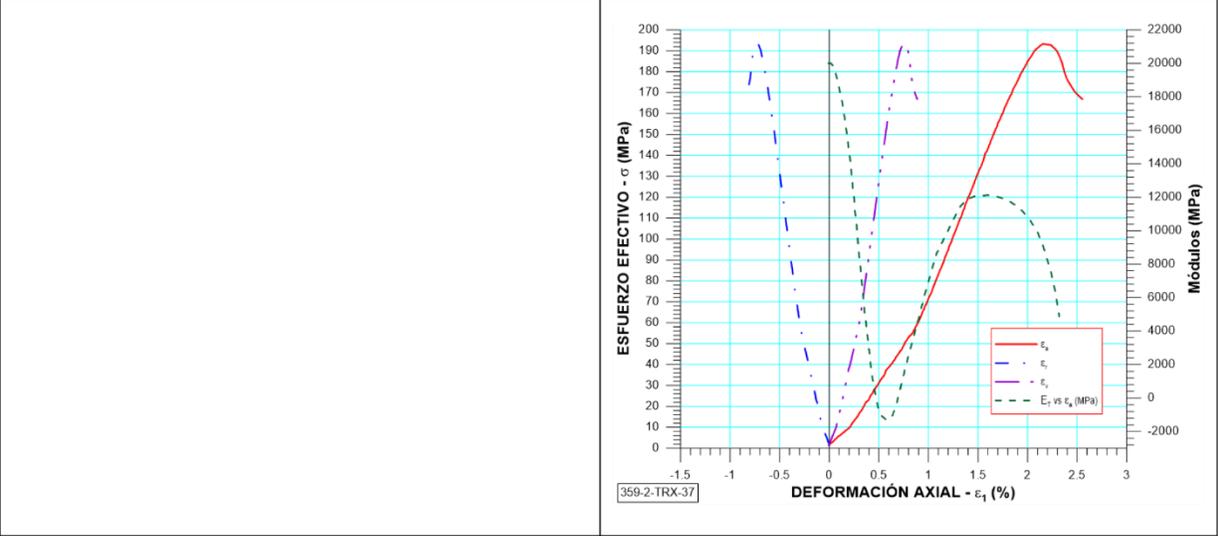
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Espécimen: 359-2

RESULTADOS

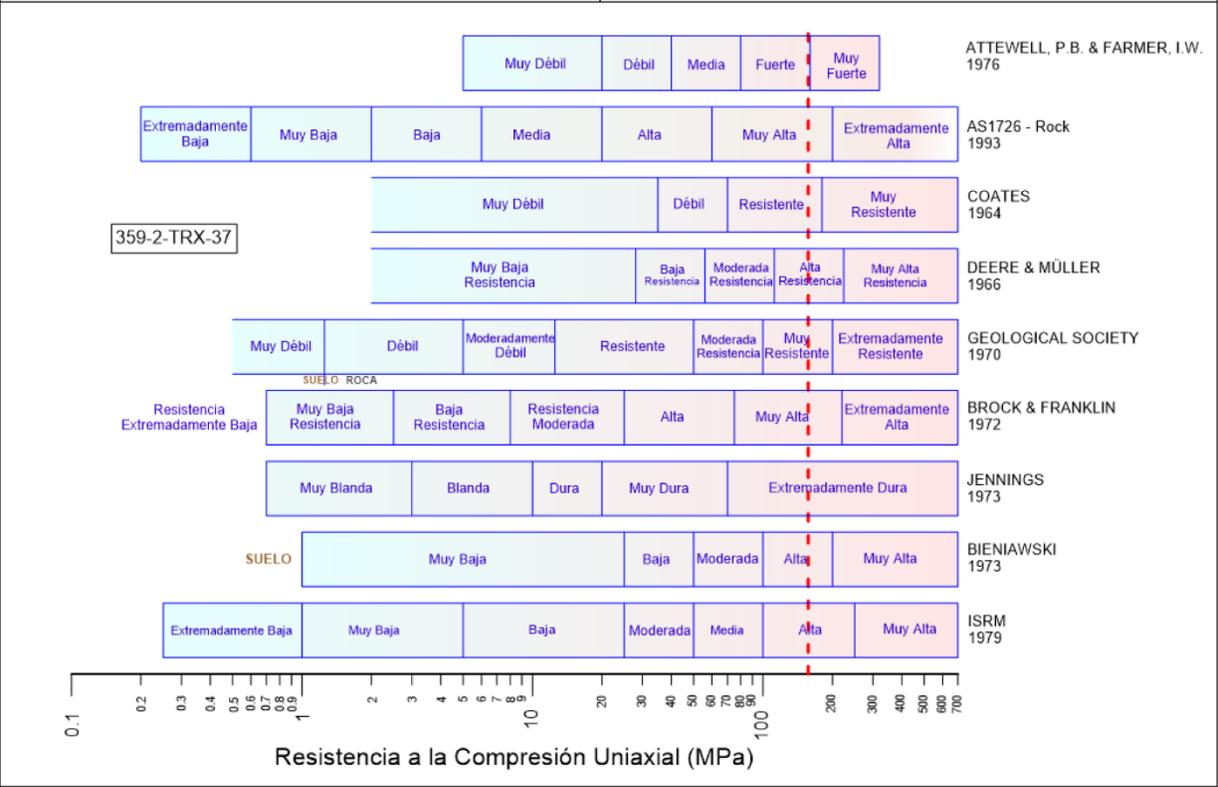
Origen de la Muestra:	Suministrado por el cliente	Perforación: BH-40	Profundidad: 139.26 m
Formación: Grupo Caracas	Esquistos de Las Mercedes	Tipo de roca Esquisto Cuarzo Grafítico	Color: Gris Oscuro
ETAPA 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO		ETAPA 2 – Etapa de Carga	
Espécimen		Espécimen	
Altura	90.13 mm	Altura	90.13 mm
Long. medidor deformaciones	90.13 mm	Long. medidor deformaciones	90.13 mm
Diámetro	46.17 mm	Diámetro	46.17 mm
Área	16.742 cm ²	Área	16.742 cm ²
Volumen	150.896 cm ³	Volumen	150.896 cm ³
Finalización de la Etapa debido	Tiempo límite alcanzado	Finalización de la Etapa debido	Pico Reverso Activado
Sd - Esfuerzo Desviador Máximo (pico)	7363 kPa	Sd - Esfuerzo Desviador Máximo (pico)	157065 kPa
t - Tiempo	15.7975 segundos	t - Tiempo	347.071 segundos
CP - Presión de Celda	913 kPa	CP - Presión de Celda	36536 kPa
Uw - Presión de Poros (agua)	-7 MPa	Uw - Presión de Poros (agua)	13 MPa
Ea - Deformación Axial	0.16 %	Ea - Deformación Axial	2.194 %
Er - Deformación Radial	-0.053 %	Er - Deformación Radial	-0.731 %
Ev - Deformación Volumétrica	0.053 %	Ev - Deformación Volumétrica	0.758 %
Sa - Esfuerzo Axial	8276 kPa	Sa - Esfuerzo Axial	193602 kPa
Sa' - Esfuerzos Efectivos	8282 kPa	Sa' - Esfuerzos Efectivos	193588 kPa
Sc' - Presión de Celda Efectiva	920 kPa	Sc' - Presión de Celda Efectiva	36523 kPa
Sd - Esfuerzo Desviador Final (residual)	1133 kPa	Sd - Esfuerzo Desviador Final (residual)	124270 kPa
Tiempo	87.4192 segundos	Tiempo	347.47 segundos
CP - Presión de Celda	36904 kPa	CP - Presión de Celda	36865 kPa
Uw - Presión de Poros (agua)	-7 kPa	Uw - Presión de Poros (agua)	13 kPa
Ea - Deformación Axial	0.588 %	Ea - Deformación Axial	2.681 %
Er - Deformación Radial	-0.196 %	Er - Deformación Radial	-0.894 %
Ev - Deformación Volumétrica	0.198 %	Ev - Deformación Volumétrica	0.934 %
Sa - Esfuerzo Axial	38037 kPa	Sa - Esfuerzo Axial	161134 kPa
Sa' - Esfuerzos Efectivos	38044 kPa	Sa' - Esfuerzos Efectivos	161121 kPa
Sc' - Presión de Celda Efectiva	36911 kPa	Sc' - Presión de Celda Efectiva	36851 kPa



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Especimen: 359-2



	Módulo de elasticidad Tangente al 50% del esfuerzo: 11711.11 MPa
Condición final del Especimen	Parámetros vs. Deformación Axial



Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Espécimen: 392

DATOS GENERALES			Foto
Equipo:	GCTS - RDS-500		
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS-GUARENAS-GUATIRE (STMCGG)		
Espécimen	392-TRX-43		
PERFORACIÓN	BH-40		
Tipo de Roca	MEDIA		
Profundidad	216.13	m	
Altura	83.87	mm	
Long med. Deform-	83.87	mm	
Diámetro	45.97	mm	
Área	16.597	cm ²	
Volumen	139.202	cm ³	
Peso	392.2	gr	
Densidad	2.919	Ton/m ³	
L/D	1.82	-	
σ_3 (calculado)	145.972	MPa	
Condición inicial del espécimen			

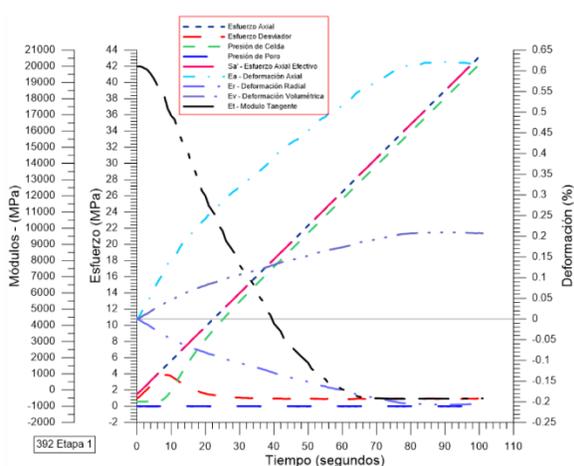
DISEÑO DEL ENSAYO

Etapa 1 - CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etapa 2 - CARGA ESTÁTICA DEL ENSAYO			
ACTUADOR AXIAL			ACTUADOR AXIAL			
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial		Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial		
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento	Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	
Velocidad	2	MPa/min	Velocidad	0.6	MPa/min	
Valor Final de Carga	6	MPa	Valor Final de Carga	200	MPa	
PRESIÓN DE CELDA			PRESIÓN DE CELDA			
Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda		Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda		
Tipo de Carga	Incremental		Tipo de Carga	Constante		
Valor Inicial	Relativo	MPa	Valor Inicial	Relativo	MPa	
Velocidad	2	MPa/min	Velocidad	-	MPa/min	
Valor Final	5	MPa	Valor Final	5	MPa	
PRESIÓN DE POROS			PRESIÓN DE POROS			
Control de Entrada	No definida		Control de Entrada	No definida		
Velocidad	- MPa / min		Velocidad	- MPa / min		
Valor Inicial	- MPa		Valor Inicial	- MPa		
Valor Final	- MPa		Valor Final	- MPa		
FINALIZACION DE LA ETAPA			FINALIZACION DE LA ETAPA			
Máxima Deformación Axial	- %		Máxima Deformación Axial	5 %		
Tiempo Máximo de Carga	10 min		Tiempo Máximo de Carga	60 min		
Variable de Control	TI-8: Sa – Esfuerzo Axial \geq 6 MPa		Variable de Control	AI-1: Axial Load		
Pico reverso, cuando	-		Pico reverso, cuando	-		
Reversa - kN	Umbral	- kN	Reversa	25 kN	Umbral	0.80 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS			ADQUISICIÓN DE DATOS			
Incremento de tiempo	1 segundo		Incremento de tiempo	1 segundo		
Nivel de cruce			Nivel de cruce			
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Sensibilidad	0.10 MPa		Sensibilidad	0.80 MPa		
TIPO	Drenado		TIPO	Drenado		
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			
Deformaciones en cero			Continuación de la etapa anterior			

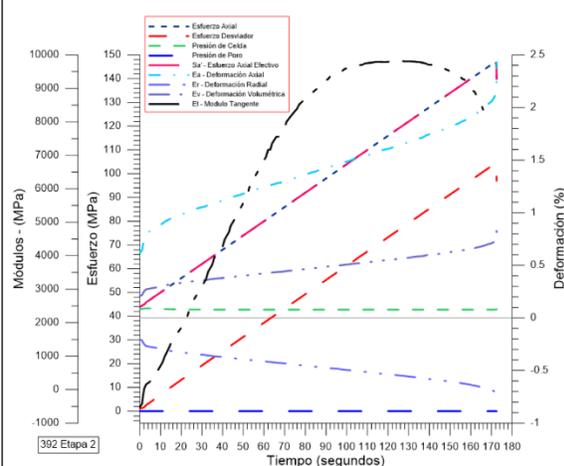
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Espécimen: 392

RESULTADOS

Origen de la Muestra:	Suministrado por el cliente		Perforación: BH-40	Profundidad: 216.13 m
Formación: Grupo Caracas	Esquistos de Las Mercedes		Tipo de roca: Esquisto Cuarzo Grafítico	Color: Gris Oscuro
ETAPA 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			ETAPA 2 – Etapa de Carga	
Espécimen			Espécimen	
Altura	83.87	mm	Altura	83.87 mm
Long medidor deformaciones	83.87	mm	Long medidor deformaciones	83.87 mm
Diámetro	45.97	mm	Diámetro	45.97 mm
Área	16.597	cm ²	Área	16.597 cm ²
Volumen	139.202	cm ³	Volumen	139.202 cm ³
Finalización de la Etapa debido	Tiempo límite alcanzado		Finalización de la Etapa debido	Pico Reverso Activado
Sd - Esfuerzo Desviador Máximo (pico)	3923	kPa	Sd - Esfuerzo Desviador Máximo (pico)	104295 kPa
t - Tiempo	8.66243	segundos	t - Tiempo	274.021 segundos
CP - Presión de Celda	1196	kPa	CP - Presión de Celda	42764 kPa
Uw – Presión de Poros (agua)	7	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	13 MPa
Ea – Deformación Axial	0.129	%	Ea – Deformación Axial	2.132 %
Er – Deformación Radial	-0.043	%	Er – Deformación Radial	-0.711 %
Ev – Deformación Volumétrica	0.043	%	Ev – Deformación Volumétrica	0.736 %
Sa – Esfuerzo Axial	5119	kPa	Sa – Esfuerzo Axial	147059 kPa
Sa' – Esfuerzos Efectivos	5112	kPa	Sa' – Esfuerzos Efectivos	147045 kPa
Sc' – Presión de Celda Efectiva	1189	kPa	Sc' – Presión de Celda Efectiva	42750 kPa
Sd - Esfuerzo Desviador Final (residual)	1180	kPa	Sd - Esfuerzo Desviador Final (residual)	94989 kPa
Tiempo	101.961	segundos	Tiempo	274.837 segundos
CP - Presión de Celda	42823	kPa	CP - Presión de Celda	43907 kPa
Uw – Presión de Poros (agua)	0	kPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0 kPa
Ea – Deformación Axial	0.616	%	Ea – Deformación Axial	4.112 %
Er – Deformación Radial	-0.205	%	Er – Deformación Radial	-1.371 %
Ev – Deformación Volumétrica	0.207	%	Ev – Deformación Volumétrica	1.466 %
Sa – Esfuerzo Axial	44003	kPa	Sa – Esfuerzo Axial	138895 kPa
Sa' – Esfuerzos Efectivos	44003	kPa	Sa' – Esfuerzos Efectivos	138895 kPa
Sc' – Presión de Celda Efectiva	42823	kPa	Sc' – Presión de Celda Efectiva	43907 kPa

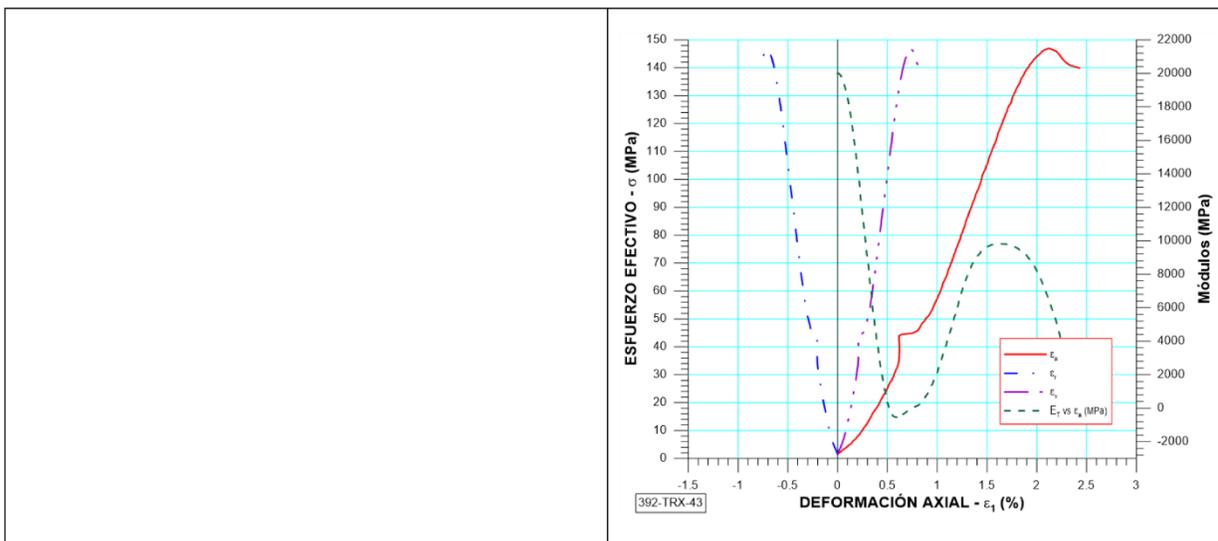


Desarrollo del ensayo Etapa 1



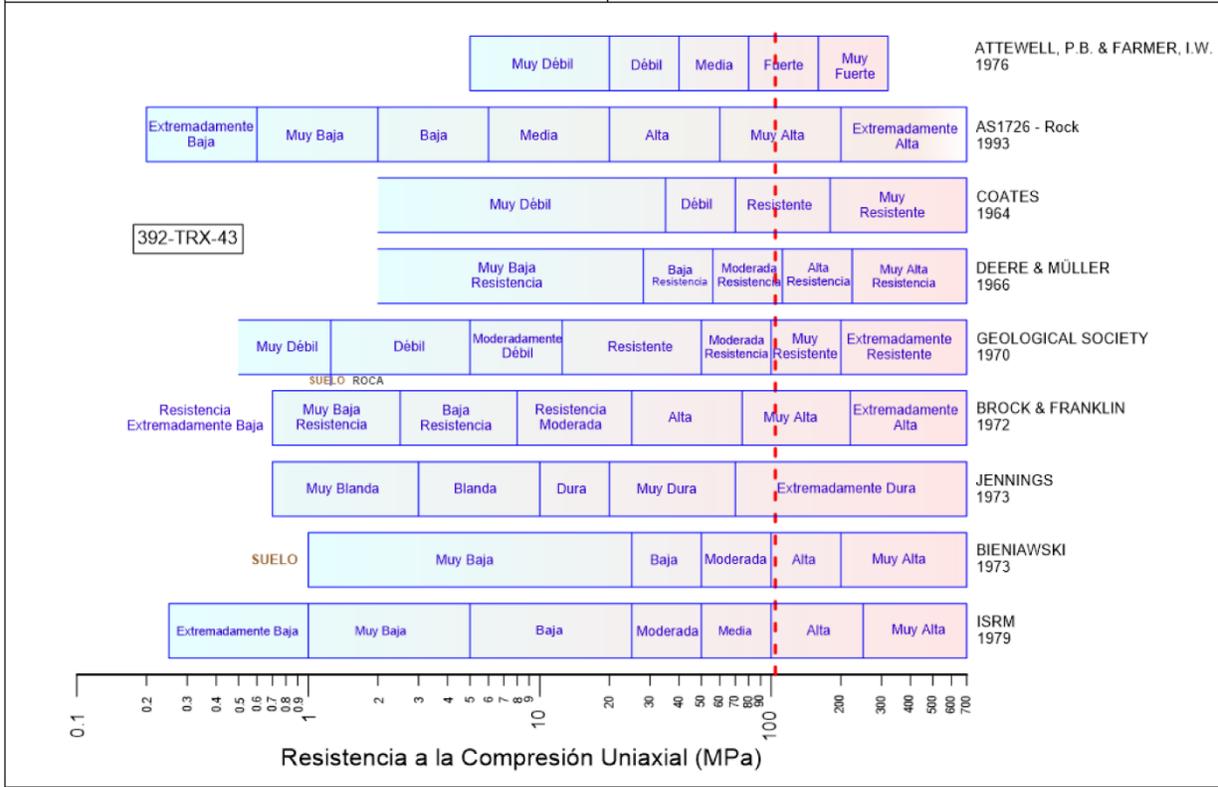
Desarrollo del ensayo Etapa 2

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Especimen: 392



Módulo de elasticidad Tangente al 50% del esfuerzo: 8955.65 MPa

Condición final del Especimen	Parámetros vs. Deformación Axial
--------------------------------------	---



Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Espécimen: 297

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS - RDS-500	
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS-GUARENAS-GUATIRE (STMCGG)	
Espécimen	297-TRX-23	
PERFORACIÓN	BH-51	
Tipo de Roca	MEDIA	
Profundidad	118.74	m
Altura	123.67	mm
Long med. Deform-	123.67	mm
Diámetro	62.13	mm
Área	30.317	cm ²
Volumen	374.936	cm ³
Peso	1039.4	gr
Densidad	2.919	Ton/m ³
L/D	2.00	-
σ_3 (calculado)	145.972	MPa

Foto

Condición inicial del espécimen

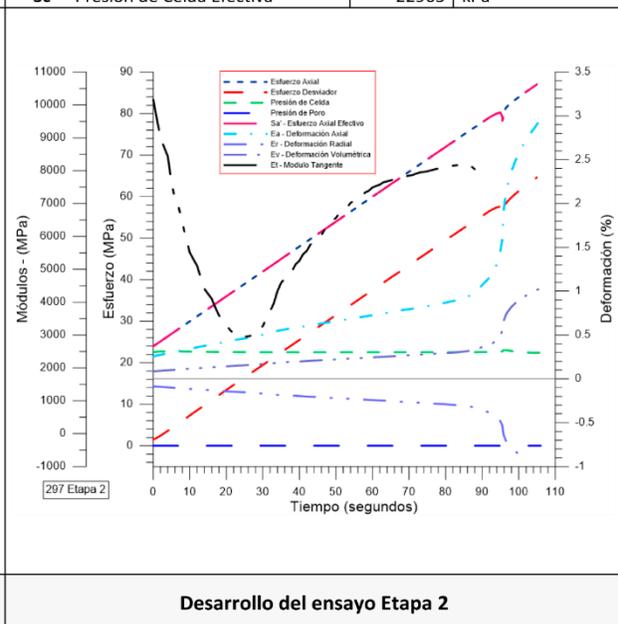
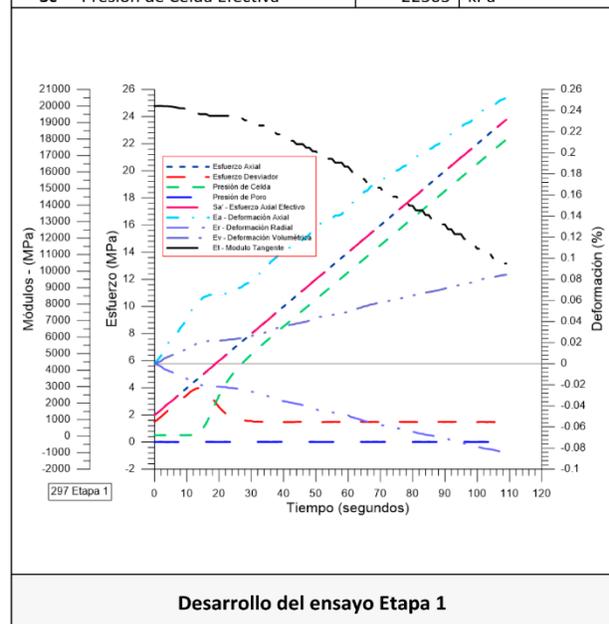
DISEÑO DEL ENSAYO

Etapa 1 - CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etapa 2 - CARGA ESTÁTICA DEL ENSAYO		
ACTUADOR AXIAL			ACTUADOR AXIAL		
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial		Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial	
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento	Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa
Velocidad	2	MPa/min	Velocidad	0.6	MPa/min
Valor Final de Carga	6	MPa	Valor Final de Carga	200	MPa
PRESIÓN DE CELDA			PRESIÓN DE CELDA		
Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda		Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda	
Tipo de Carga	Incremental		Tipo de Carga	Constante	
Valor Inicial	Relativo	MPa	Valor Inicial	Relativo	MPa
Velocidad	2	MPa/min	Velocidad	-	MPa/min
Valor Final	5	MPa	Valor Final	5	MPa
PRESIÓN DE POROS			PRESIÓN DE POROS		
Control de Entrada	No definida		Control de Entrada	No definida	
Velocidad	- MPa / min		Velocidad	- MPa / min	
Valor Inicial	- MPa		Valor Inicial	- MPa	
Valor Final	- MPa		Valor Final	- MPa	
FINALIZACION DE LA ETAPA			FINALIZACION DE LA ETAPA		
Máxima Deformación Axial	- %		Máxima Deformación Axial	5 %	
Tiempo Máximo de Carga	10 min		Tiempo Máximo de Carga	60 min	
Variable de Control	TI-8: Sa – Esfuerzo Axial \geq 6 MPa		Variable de Control	AI-1: Axial Load	
Pico reverso, cuando	-		Pico reverso, cuando	-	
Reversa	- kN	Umbral	- kN	Reversa	25 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS			ADQUISICIÓN DE DATOS		
Incremento de tiempo	1 segundo		Incremento de tiempo	1 segundo	
Nivel de cruce			Nivel de cruce		
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial	
Sensibilidad	0.10 MPa		Sensibilidad	0.80 MPa	
TIPO	Drenado		TIPO	Drenado	
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA		
Deformaciones en cero			Continuación de la etapa anterior		

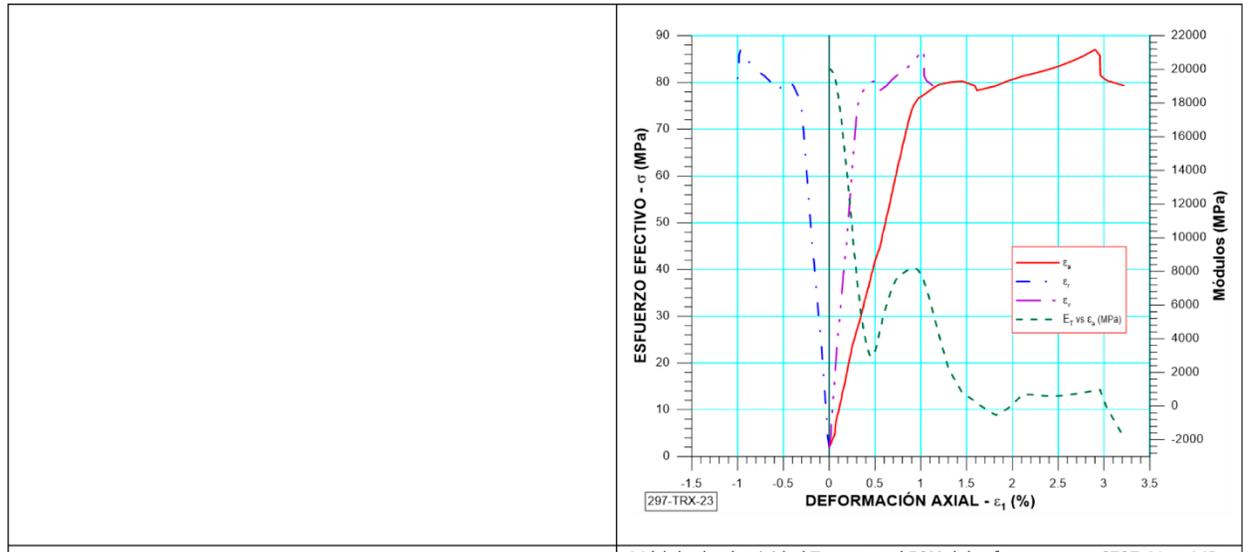
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Espécimen: 297

RESULTADOS

Origen de la Muestra:	Suministrado por el cliente	Perforación: BH-51	Profundidad: 118.74 m
Formación: Grupo Caracas	Esquistos de Las Mercedes	Tipo de roca Esquisto Cuarzo Grafítico	Color: Gris Oscuro
ETAPA 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO		ETAPA 2 – Etapa de Carga	
Espécimen		Espécimen	
Altura	123.67 mm	Altura	123.67 mm
Long. medidor deformaciones	123.67 mm	Long. medidor deformaciones	123.67 mm
Diámetro	62.13 mm	Diámetro	62.13 mm
Área	30.317 cm ²	Área	30.317 cm ²
Volumen	374.936 cm ³	Volumen	374.936 cm ³
Finalización de la Etapa debido	Tiempo límite alcanzado	Finalización de la Etapa debido	Pico Reverso Activado
Sd - Esfuerzo Desviador Máximo (pico)	4043 kPa	Sd - Esfuerzo Desviador Máximo (pico)	65186 kPa
t - Tiempo	14.4401 segundos	t - Tiempo	215.826 segundos
CP - Presión de Celda	867 kPa	CP - Presión de Celda	22387 kPa
Uw – Presión de Poros (agua)	13 MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	7 MPa
Ea – Deformación Axial	0.06 %	Ea – Deformación Axial	2.953 %
Er – Deformación Radial	-0.02 %	Er – Deformación Radial	-0.984 %
Ev – Deformación Volumétrica	0.02 %	Ev – Deformación Volumétrica	1.033 %
Sa – Esfuerzo Axial	4910 kPa	Sa – Esfuerzo Axial	87573 kPa
Sa' – Esfuerzos Efectivos	4897 kPa	Sa' – Esfuerzos Efectivos	87566 kPa
Sc' – Presión de Celda Efectiva	854 kPa	Sc' – Presión de Celda Efectiva	22380 kPa
Sd - Esfuerzo Desviador Final (residual)	1486 kPa	Sd - Esfuerzo Desviador Final (residual)	56487 kPa
Tiempo	109.941 segundos	Tiempo	216.074 segundos
CP - Presión de Celda	22512 kPa	CP - Presión de Celda	22972 kPa
Uw – Presión de Poros (agua)	7 kPa	Uw – Presión de Poros (agua)	7 kPa
Ea – Deformación Axial	0.256 %	Ea – Deformación Axial	3.546 %
Er – Deformación Radial	-0.085 %	Er – Deformación Radial	-1.182 %
Ev – Deformación Volumétrica	0.086 %	Ev – Deformación Volumétrica	1.252 %
Sa – Esfuerzo Axial	23998 kPa	Sa – Esfuerzo Axial	79458 kPa
Sa' – Esfuerzos Efectivos	23991 kPa	Sa' – Esfuerzos Efectivos	79452 kPa
Sc' – Presión de Celda Efectiva	22505 kPa	Sc' – Presión de Celda Efectiva	22965 kPa

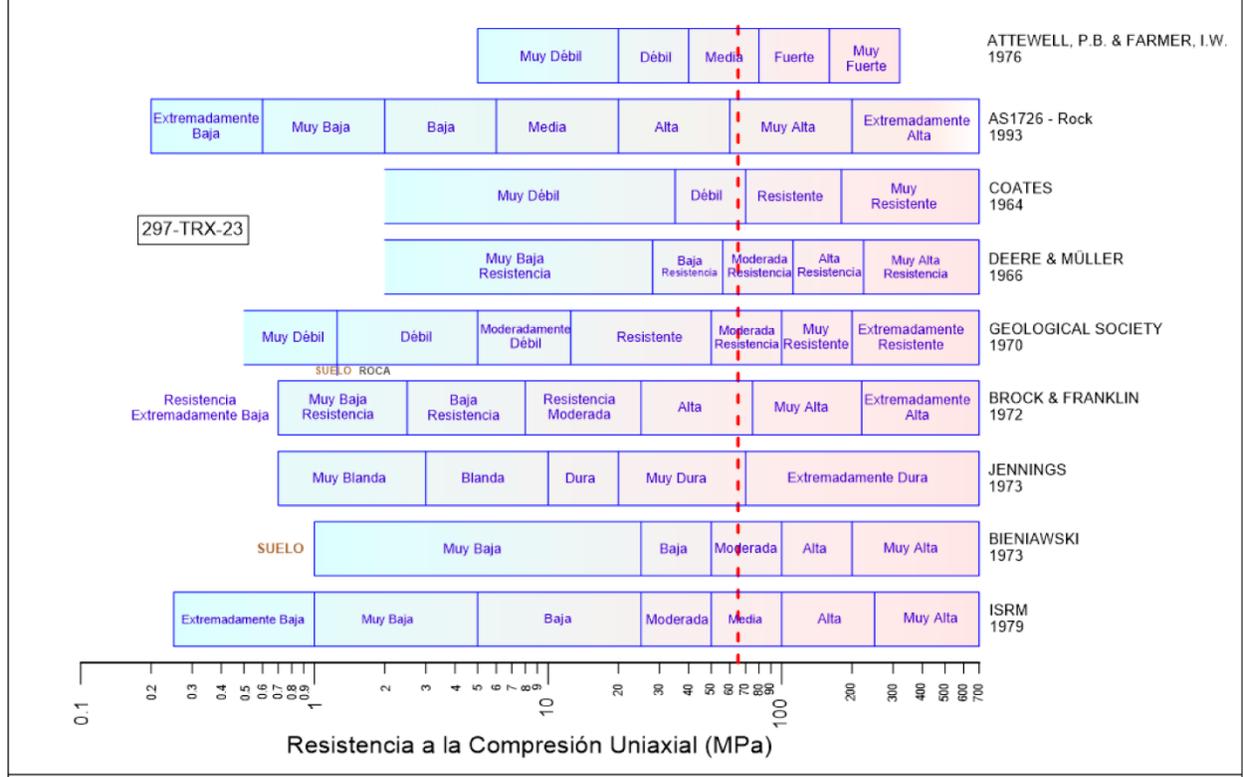


 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Especimen: 297



Módulo de elasticidad Tangente al 50% del esfuerzo: 6797.41 MPa

Condición final del Especimen	Parámetros vs. Deformación Axial
--------------------------------------	---



Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Espécimen: 302

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS - RDS-500	
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS-GUARENAS-GUATIRE (STMCGG)	
Espécimen	302-TRX-20	
PERFORACIÓN	BH-51	
Tipo de Roca	MEDIA	
Profundidad	100.53	m
Altura	110.63	mm
Long med. Deform-	110.63	mm
Diámetro	62.07	mm
Área	30.259	cm ²
Volumen	334.754	cm ³
Peso	957.2	gr
Densidad	2.919	Ton/m ³
L/D	1.78	-
σ_3 (calculado)	145.972	MPa

Foto

Condición inicial del espécimen

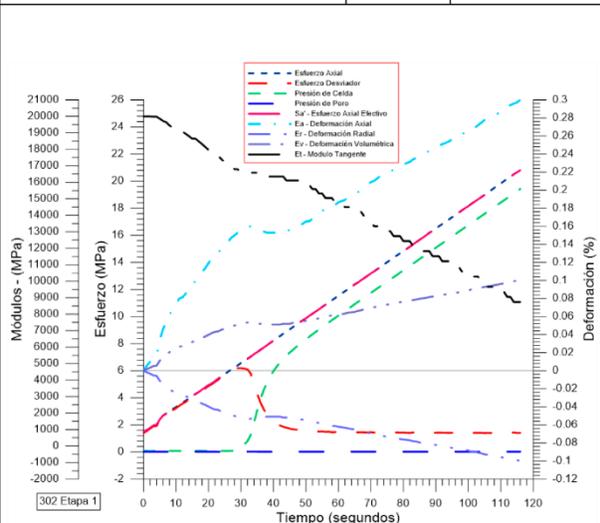
DISEÑO DEL ENSAYO

Etapa 1 - CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etapa 2 - CARGA ESTÁTICA DEL ENSAYO		
ACTUADOR AXIAL			ACTUADOR AXIAL		
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial		Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial	
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento	Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa
Velocidad	2	MPa/min	Velocidad	0.6	MPa/min
Valor Final de Carga	6	MPa	Valor Final de Carga	200	MPa
PRESIÓN DE CELDA			PRESIÓN DE CELDA		
Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda		Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda	
Tipo de Carga	Incremental		Tipo de Carga	Constante	
Valor Inicial	Relativo	MPa	Valor Inicial	Relativo	MPa
Velocidad	2	MPa/min	Velocidad	-	MPa/min
Valor Final	5	MPa	Valor Final	5	MPa
PRESIÓN DE POROS			PRESIÓN DE POROS		
Control de Entrada	No definida		Control de Entrada	No definida	
Velocidad	-	MPa / min	Velocidad	-	MPa / min
Valor Inicial	-	MPa	Valor Inicial	-	MPa
Valor Final	-	MPa	Valor Final	-	MPa
FINALIZACION DE LA ETAPA			FINALIZACION DE LA ETAPA		
Máxima Deformación Axial	-	%	Máxima Deformación Axial	5	%
Tiempo Máximo de Carga	10	min	Tiempo Máximo de Carga	60	min
Variable de Control	TI-8: Sa – Esfuerzo Axial \geq 6 MPa		Variable de Control	AI-1: Axial Load	
Pico reverso, cuando	-		Pico reverso, cuando	-	
Reversa	- kN	Umbral	Reversa	25 kN	Umbral
		- kN			0.80 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS			ADQUISICIÓN DE DATOS		
Incremento de tiempo	1 segundo		Incremento de tiempo	1 segundo	
Nivel de cruce			Nivel de cruce		
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial	
Sensibilidad	0.10	MPa	Sensibilidad	0.80	MPa
TIPO	Drenado		TIPO	Drenado	
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA		
Deformaciones en cero			Continuación de la etapa anterior		

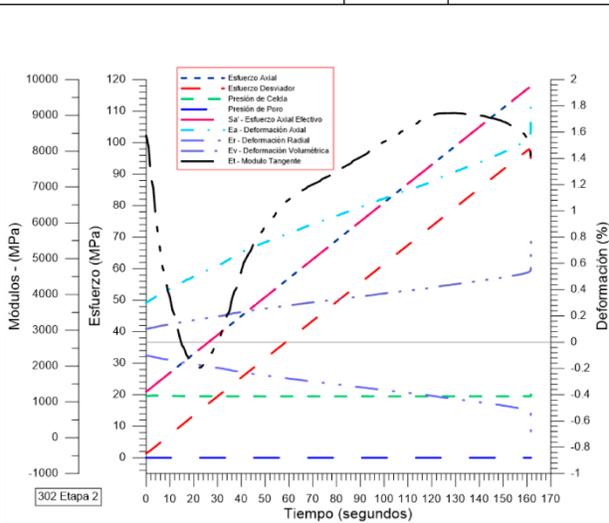
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMGCG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Espécimen: 302

RESULTADOS

Origen de la Muestra:	Suministrado por el cliente		Perforación: BH-51	Profundidad: 100.53 m
Formación: Grupo Caracas	Esquistos de Las Mercedes		Tipo de roca: Esquisto Cuarzo Grafítico	Color: Gris Oscuro
ETAPA 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			ETAPA 2 – Etapa de Carga	
Espécimen			Espécimen	
Altura	110.63	mm	Altura	110.63 mm
Long. medidor deformaciones	110.63	mm	Long. medidor deformaciones	110.63 mm
Diámetro	62.07	mm	Diámetro	62.07 mm
Área	30.259	cm ²	Área	30.259 cm ²
Volumen	334.754	cm ³	Volumen	334.754 cm ³
Finalización de la Etapa debido	Tiempo límite alcanzado		Finalización de la Etapa debido	Pico Reverso Activado
Sd - Esfuerzo Desviador Máximo (pico)	6228	kPa	Sd - Esfuerzo Desviador Máximo (pico)	98150 kPa
t - Tiempo	28.9453	segundos	t - Tiempo	278.317 segundos
CP - Presión de Celda	184	kPa	CP - Presión de Celda	19516 kPa
Uw - Presión de Poros (agua)	13	MPa	Uw - Presión de Poros (agua)	20 MPa
Ea - Deformación Axial	0.153	%	Ea - Deformación Axial	1.581 %
Er - Deformación Radial	-0.051	%	Er - Deformación Radial	-0.527 %
Ev - Deformación Volumétrica	0.051	%	Ev - Deformación Volumétrica	0.541 %
Sa - Esfuerzo Axial	6412	kPa	Sa - Esfuerzo Axial	117666 kPa
Sa' - Esfuerzos Efectivos	6398	kPa	Sa' - Esfuerzos Efectivos	117646 kPa
Sc' - Presión de Celda Efectiva	170	kPa	Sc' - Presión de Celda Efectiva	19496 kPa
Sd - Esfuerzo Desviador Final (residual)	1448	kPa	Sd - Esfuerzo Desviador Final (residual)	69550 kPa
Tiempo	116.962	segundos	Tiempo	278.715 segundos
CP - Presión de Celda	19562	kPa	CP - Presión de Celda	20311 kPa
Uw - Presión de Poros (agua)	13	kPa	Uw - Presión de Poros (agua)	20 kPa
Ea - Deformación Axial	0.301	%	Ea - Deformación Axial	2.442 %
Er - Deformación Radial	-0.1	%	Er - Deformación Radial	-0.814 %
Ev - Deformación Volumétrica	0.101	%	Ev - Deformación Volumétrica	0.847 %
Sa - Esfuerzo Axial	21010	kPa	Sa - Esfuerzo Axial	89861 kPa
Sa' - Esfuerzos Efectivos	20997	kPa	Sa' - Esfuerzos Efectivos	89841 kPa
Sc' - Presión de Celda Efectiva	19549	kPa	Sc' - Presión de Celda Efectiva	20291 kPa

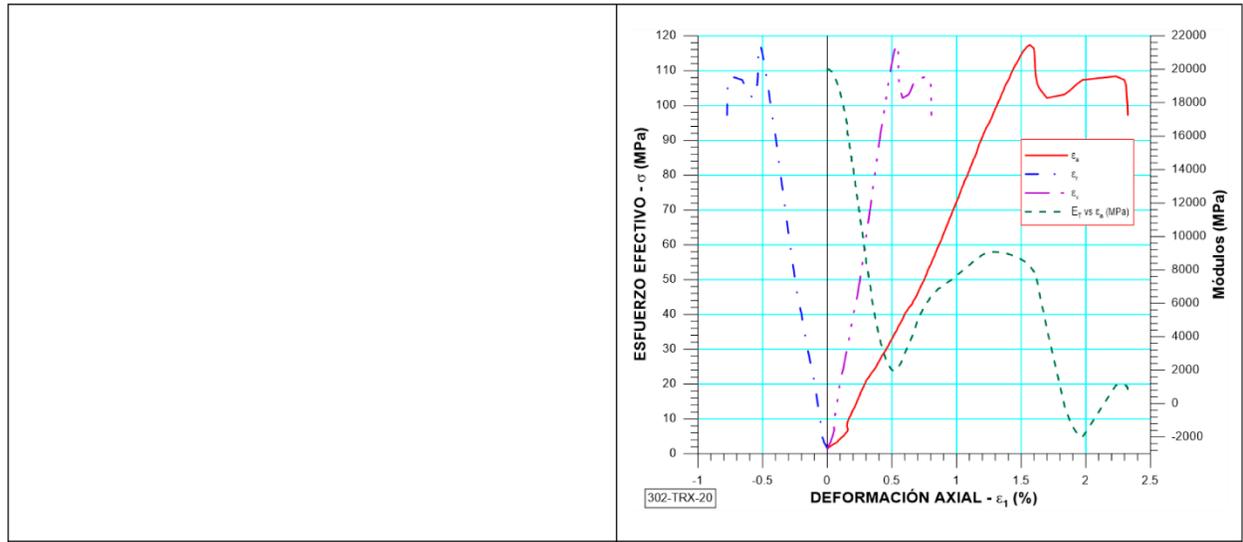


Desarrollo del ensayo Etapa 1

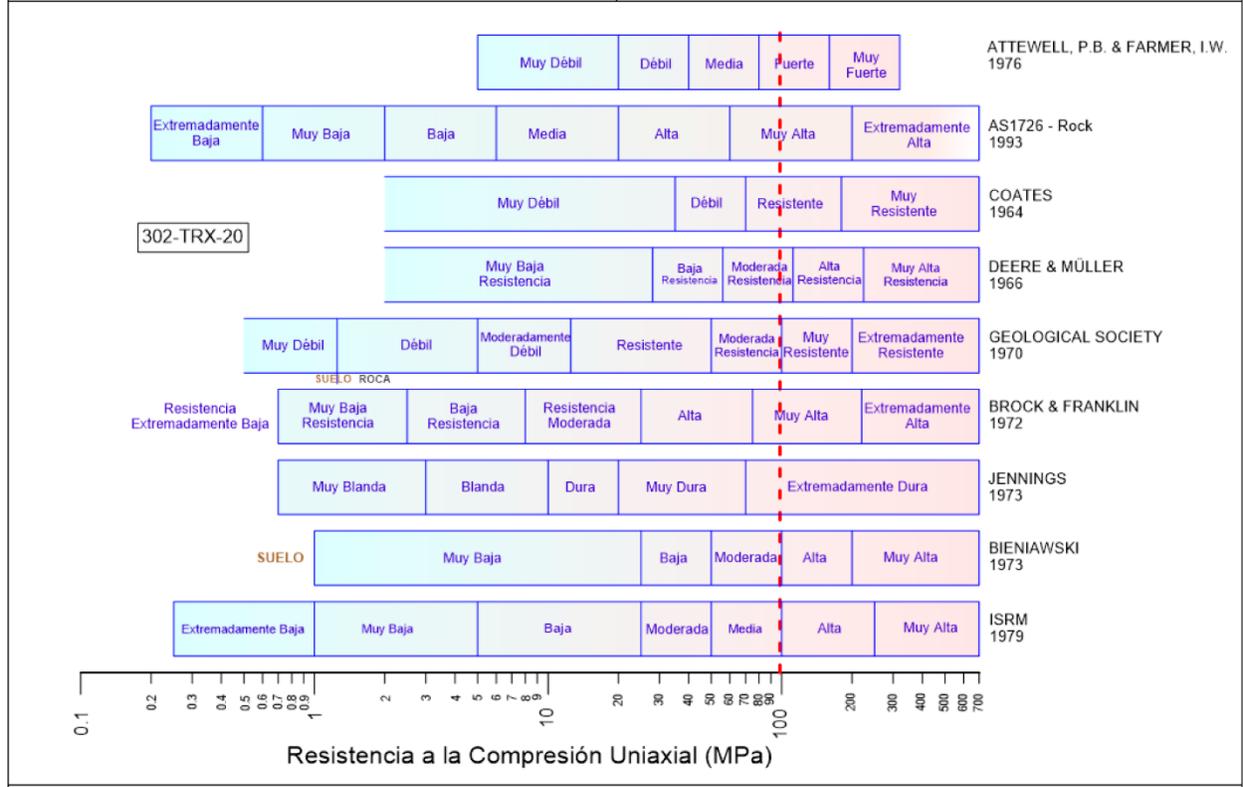


Desarrollo del ensayo Etapa 2

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Especimen: 302



	Módulo de elasticidad Tangente al 50% del esfuerzo: 7380.01 MPa
Condición final del Especimen	Parámetros vs. Deformación Axial



Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Espécimen: 324

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS - RDS-500	
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS-GUARENAS-GUATIRE (STMCGG)	
Espécimen	324-TRX	
PERFORACIÓN	BH11	
Tipo de Roca	Alta	
Profundidad	172	m
Altura	96,37	mm
Long med. Deform-	96,37	mm
Diámetro	46,4	mm
Área	16,909	cm ²
Volumen	162,955	cm ³
Peso	464,60	gr
Densidad		Ton/m ³
L/D		-
σ_3 (calculado)		MPa



Condición inicial del espécimen

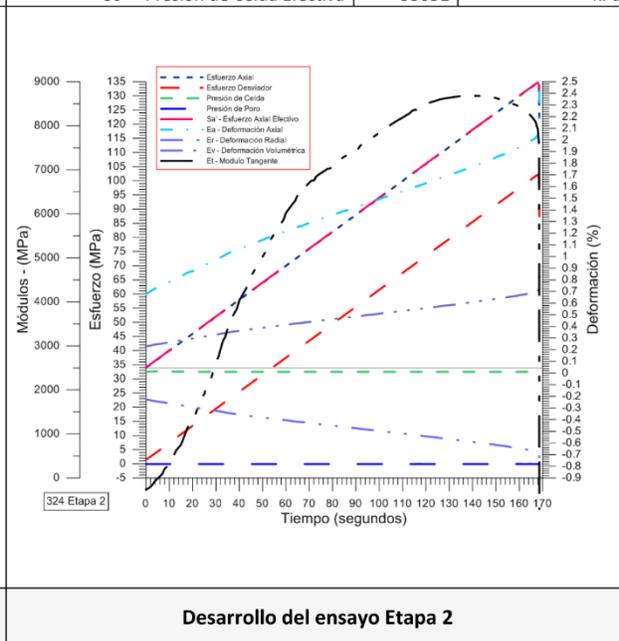
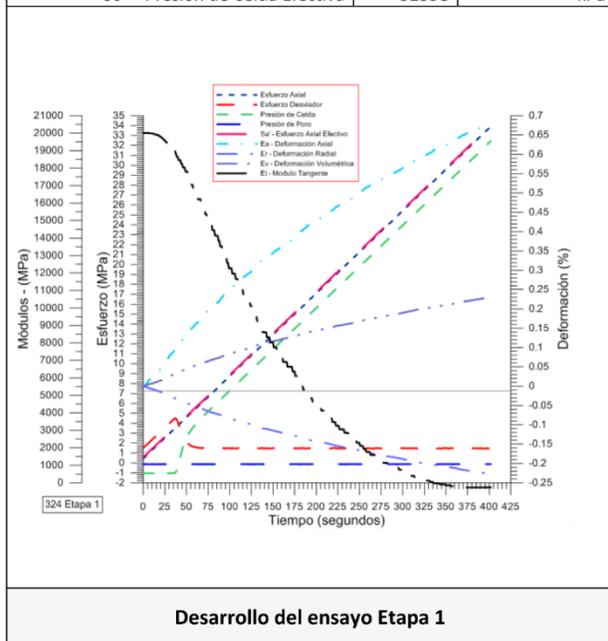
DISEÑO DEL ENSAYO

Etapa 1 - CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etapa 2 - CARGA ESTÁTICA DEL ENSAYO			
ACTUADOR AXIAL			ACTUADOR AXIAL			
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial		Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial		
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento	Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	
Velocidad	2	MPa/min	Velocidad	0.6	MPa/min	
Valor Final de Carga	6	MPa	Valor Final de Carga	200	MPa	
PRESIÓN DE CELDA			PRESIÓN DE CELDA			
Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda		Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda		
Tipo de Carga	Incremental		Tipo de Carga	Constante		
Valor Inicial	Relativo	MPa	Valor Inicial	Relativo	MPa	
Velocidad	2	MPa/min	Velocidad	-	MPa/min	
Valor Final	5	MPa	Valor Final	5	MPa	
PRESIÓN DE POROS			PRESIÓN DE POROS			
Control de Entrada	No definida		Control de Entrada	No definida		
Velocidad	- MPa / min		Velocidad	- MPa / min		
Valor Inicial	- MPa		Valor Inicial	- MPa		
Valor Final	- MPa		Valor Final	- MPa		
FINALIZACION DE LA ETAPA			FINALIZACION DE LA ETAPA			
Máxima Deformación Axial	- %		Máxima Deformación Axial	5 %		
Tiempo Máximo de Carga	10 min		Tiempo Máximo de Carga	60 min		
Variable de Control	TI-8: Sa – Esfuerzo Axial \geq 6 MPa		Variable de Control	AI-1: Axial Load		
Pico reverso, cuando	-		Pico reverso, cuando	-		
Reversa - kN	Umbral	- kN	Reversa	25 kN	Umbral	0.80 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS			ADQUISICIÓN DE DATOS			
Incremento de tiempo	1 segundo		Incremento de tiempo	1 segundo		
Nivel de cruce			Nivel de cruce			
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Sensibilidad	0.10 MPa		Sensibilidad	0.80 MPa		
TIPO	Drenado		TIPO	Drenado		
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			
Deformaciones en cero			Continuación de la etapa anterior			

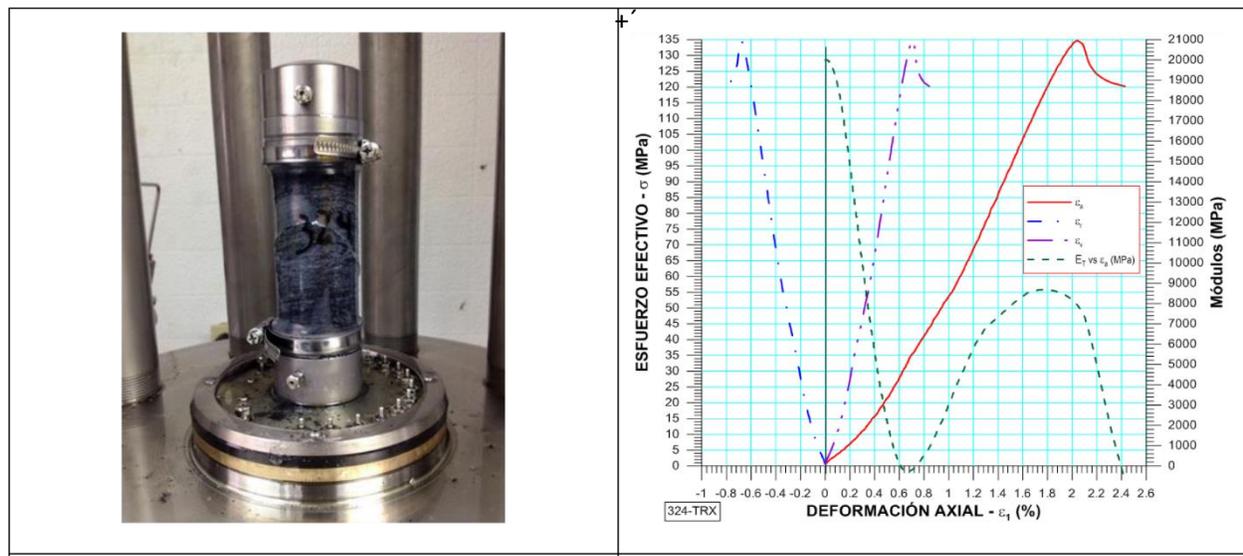
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Especimen: 324

RESULTADOS

Origen de la Muestra:	Suministrado por el cliente		Perforación: BH-11	Profundidad:	m	
Formación: Grupo Caracas	Esquistos de Las Mercedes		Tipo de roca: Esquisto Cuarzo Grafitoso	Color:	Gris Oscuro	
ETAPA 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			ETAPA 2 – Etapa de Carga			
Especimen			Especimen			
Altura	96,37	mm	Altura	96,37	mm	
Long medidor deformaciones	96,37	mm	Long medidor deformaciones	96,37	mm	
Diámetro	46,4	mm	Diámetro	46,4	mm	
Área	16,909	cm ²	Área	16,909	cm ²	
Volumen	162,955	cm ³	Volumen	162,955	cm ³	
Finalización de la Etapa debido	Tiempo límite alcanzado		Finalización de la Etapa debido	Pico Reverso Activado		
Sd - Esfuerzo Desviador Máximo (pico)	4563	kPa	Sd - Esfuerzo Desviador Máximo (pico)	102276	kPa	
t - Tiempo	37,2588	segundos	t - Tiempo	570,484	segundos	
CP - Presión de Celda	-972	kPa	CP - Presión de Celda	32503	kPa	
Uw - Presión de Poros (agua)	-121	MPa	Uw - Presión de Poros (agua)	-108	MPa	
Ea - Deformación Axial	0,095	%	Ea - Deformación Axial	2,057	%	
Er - Deformación Radial	-0,032	%	Er - Deformación Radial	-0,686	%	
Ev - Deformación Volumétrica	0,032	%	Ev - Deformación Volumétrica	0,709	%	
Sa - Esfuerzo Axial	3591	kPa	Sa - Esfuerzo Axial	134779	kPa	
Sa' - Esfuerzos Efectivos	3712	kPa	Sa' - Esfuerzos Efectivos	134886	kPa	
Sc' - Presión de Celda Efectiva	-851	kPa	Sc' - Presión de Celda Efectiva	32611	kPa	
Sd - Esfuerzo Desviador Final (residual)	1449	kPa	Sd - Esfuerzo Desviador Final (residual)	86813	kPa	
Tiempo	402,247	segundos	Tiempo	570,832	segundos	
CP - Presión de Celda	32477	kPa	CP - Presión de Celda	32943	kPa	
Uw - Presión de Poros (agua)	-121	kPa	Uw - Presión de Poros (agua)	-108	kPa	
Ea - Deformación Axial	0,681	%	Ea - Deformación Axial	2,737	%	
Er - Deformación Radial	-0,227	%	Er - Deformación Radial	-0,912	%	
Ev - Deformación Volumétrica	0,229	%	Ev - Deformación Volumétrica	0,954	%	
Sa - Esfuerzo Axial	33926	kPa	Sa - Esfuerzo Axial	119757	kPa	
Sa' - Esfuerzos Efectivos	34047	kPa	Sa' - Esfuerzos Efectivos	119864	kPa	
Sc' - Presión de Celda Efectiva	32598	kPa	Sc' - Presión de Celda Efectiva	33051	kPa	

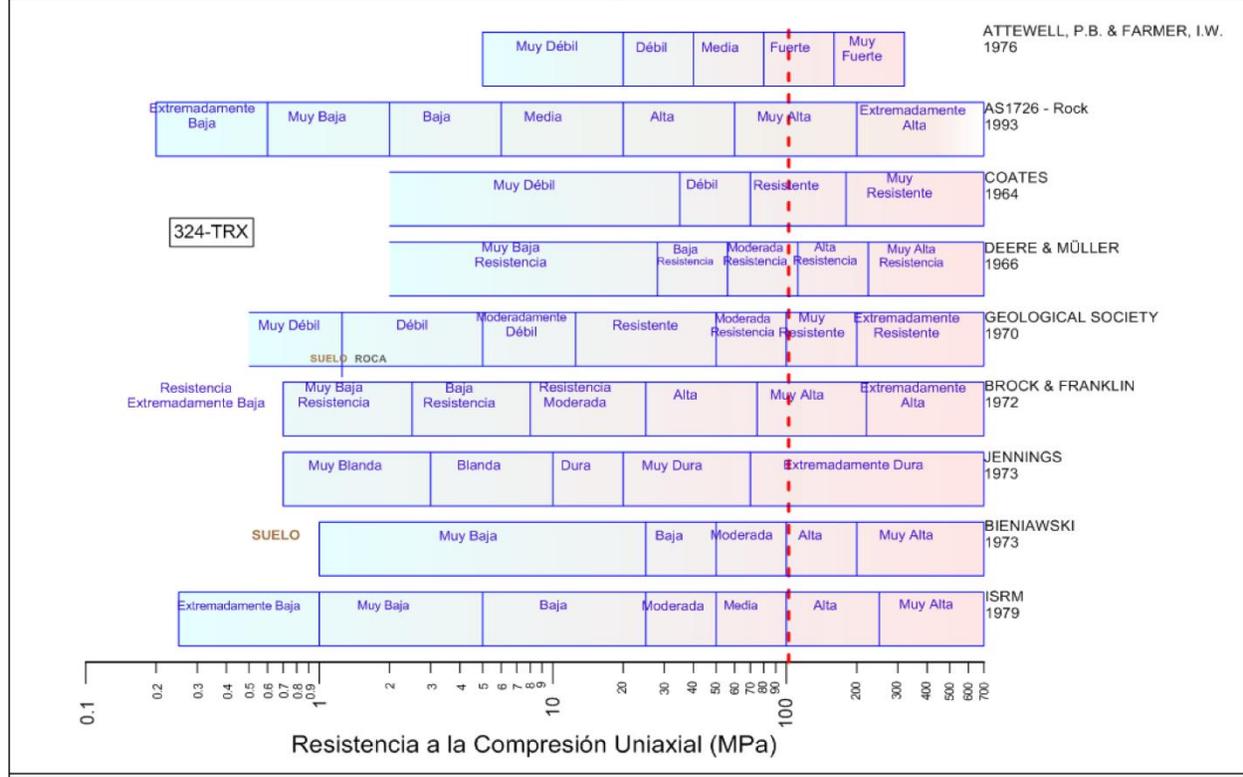


 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	15-11-2014	Espécimen: 324



Módulo de elasticidad Tangente al 50% del esfuerzo: 7169,5 MPa

Condición final del Espécimen	Parámetros vs. Deformación Axial
--------------------------------------	---



Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

8.6. Reportes de ensayos Uniaxial

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 173-1

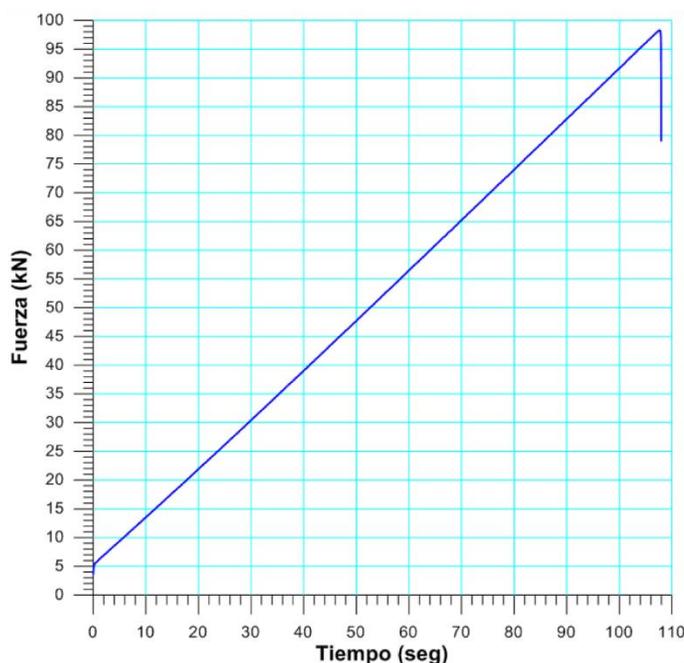
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	173-1	
Perforación:	BH10- BOX 5 (46-49 m) 5cm	
Profundidad:	46,05	m
Peso	273,8	gr
Altura (L)	57,5	mm
Diámetro (D)	47,2	mm
L/D	1,22	-
Área	17,50	cm ²
Volumen	100,61	cm ³
Densidad	2,72	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	125,32	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	12,53	MPa
Duración:	112,25	seg
Coordenadas de la perforación	N	
	E	



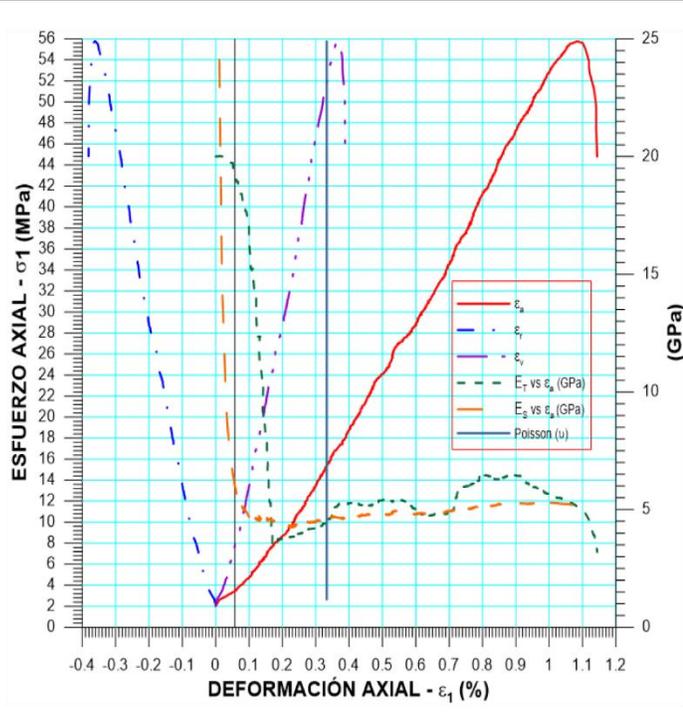
INICIO

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
LevelCrossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensitividad	1 KN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



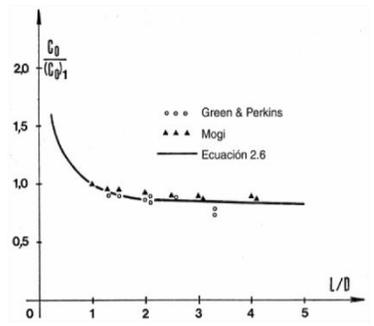
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 173-1

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	57,5	mm
Diámetro:	47,2	mm
Relación L/D: (menor de 2)	1,22	-
Área:	17,50	cm ²
Volumen:	100,61	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	55,77	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por $L/D < 2$	53,55	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	1,08	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,36	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,37	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	3,82	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	1,34	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,45	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,46	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	5,24	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	4,81	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Media	



OBSERVACIONES:

Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2

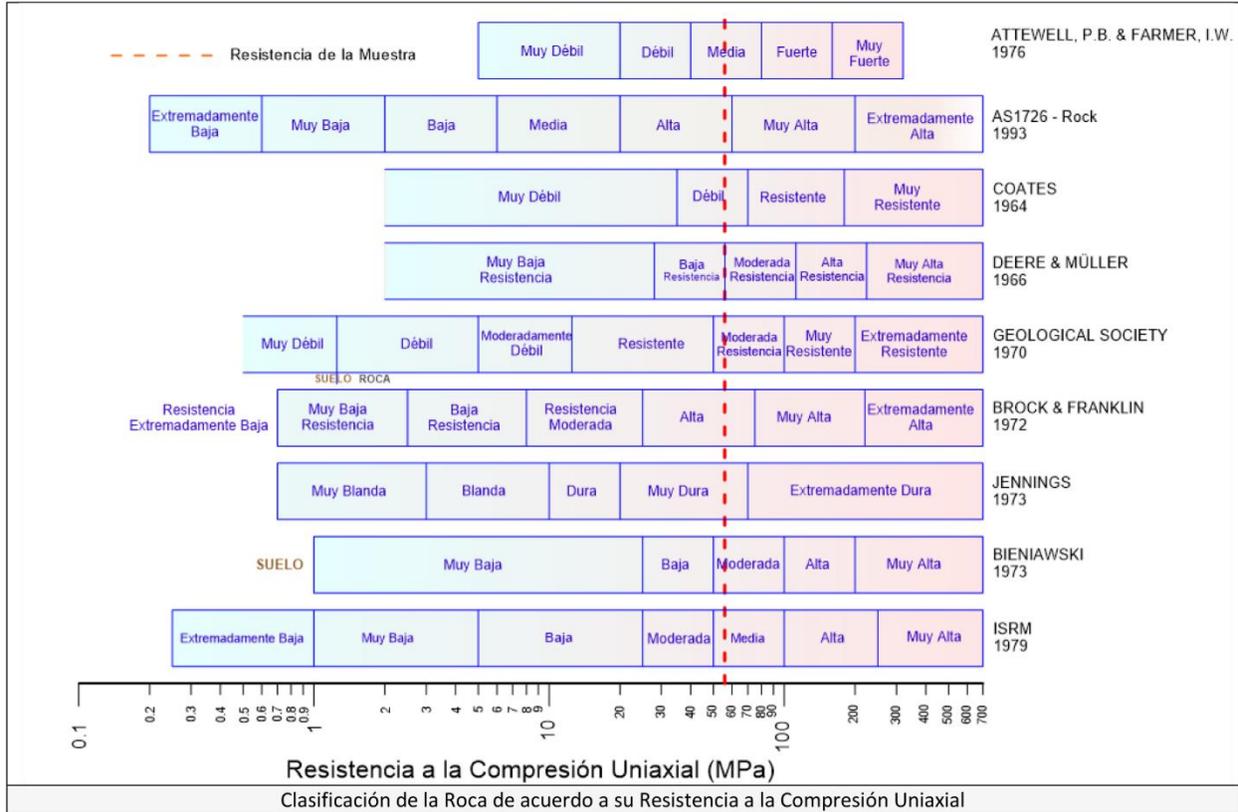


$$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$$



FINAL

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Especimen: 173-1



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMGCG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 179-1

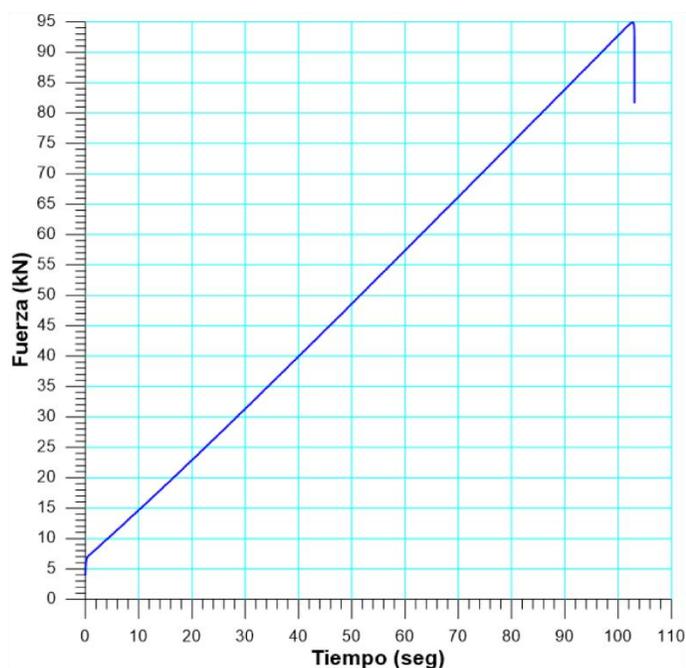
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	179-1	
Perforación:	BH10- BOX 6(46-49 m) 254 cm	
Profundidad:	48,54	m
Peso	343,8	gr
Altura (L)	72,00	mm
Diámetro (D)	47,4	mm
L/D	1,52	-
Área	17,65	cm ²
Volumen	127,05	cm ³
Densidad	2,71	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	131,35	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	13,13	MPa
Duración:	107,31	seg
Coordenadas de la perforación	N	
	E	



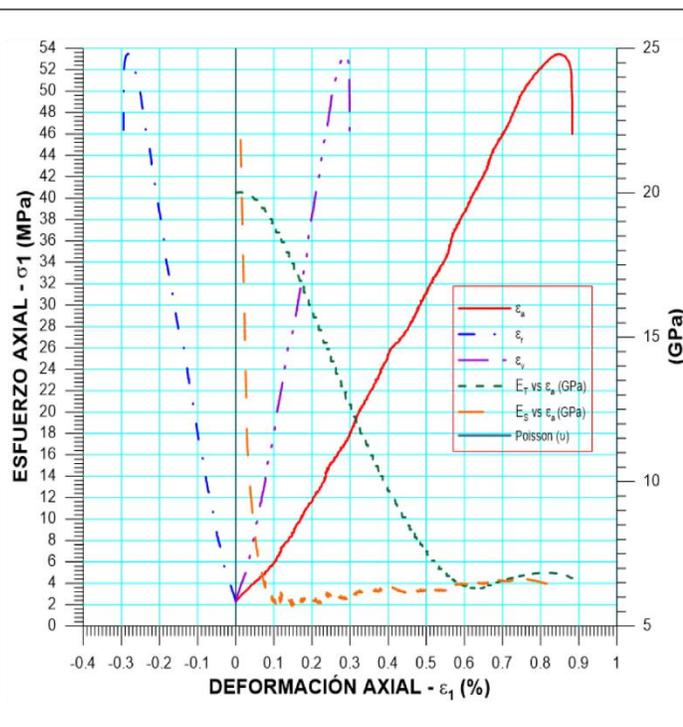
INICIO

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
LevelCrossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensitividad	1 KN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



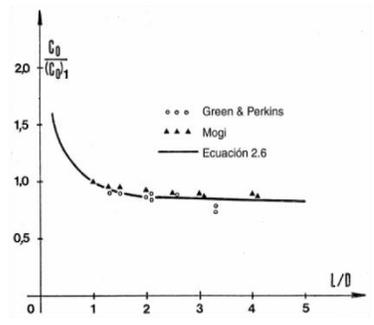
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Especimen: 179-1

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	72,00	mm
Diámetro:	47,4	mm
Relación L/D: (menor de 2)	1,52	-
Área:	17,65	cm ²
Volumen:	127,05	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	53,49	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	51,36	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,84	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,28	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,29	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	2,44	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,97	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,32	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,33	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	9,07	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	6,20	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Media	



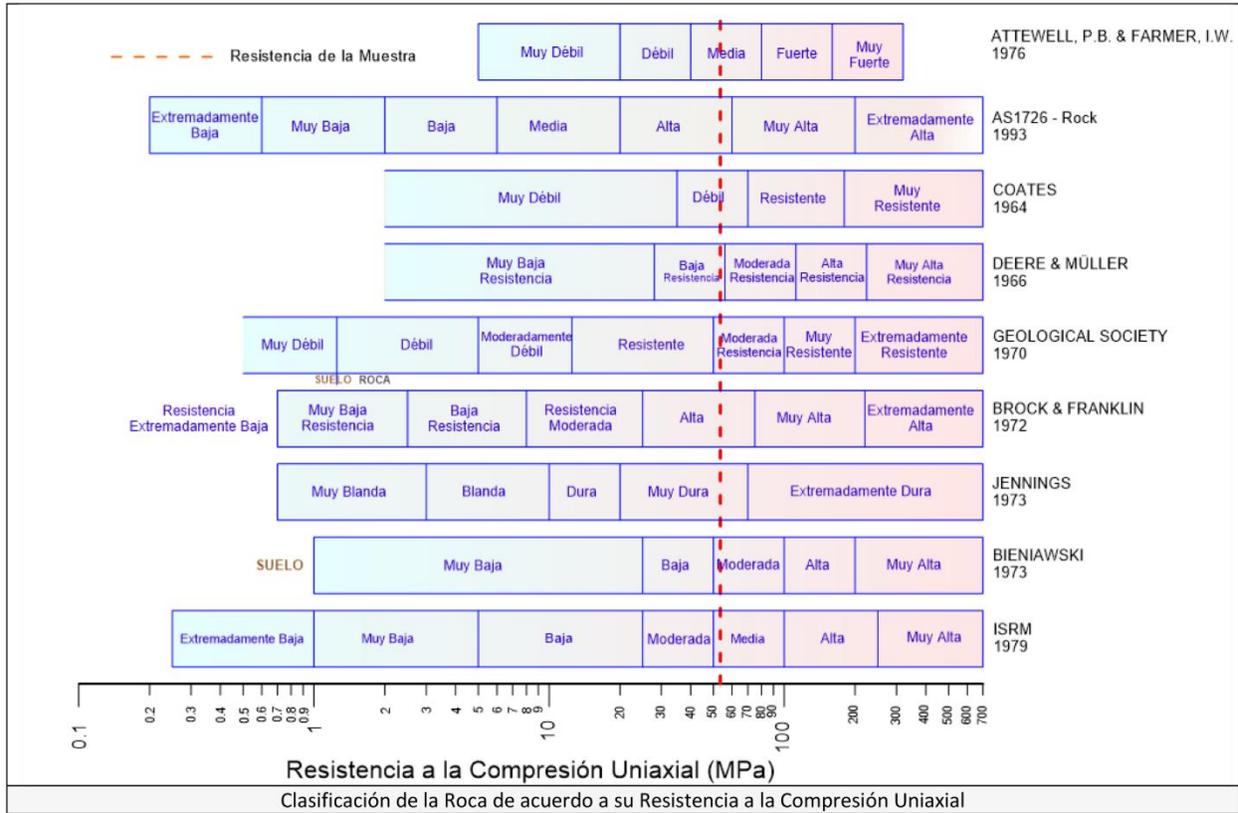
OBSERVACIONES:

Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2



$$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$$


 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 179-1



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Especimen: 200

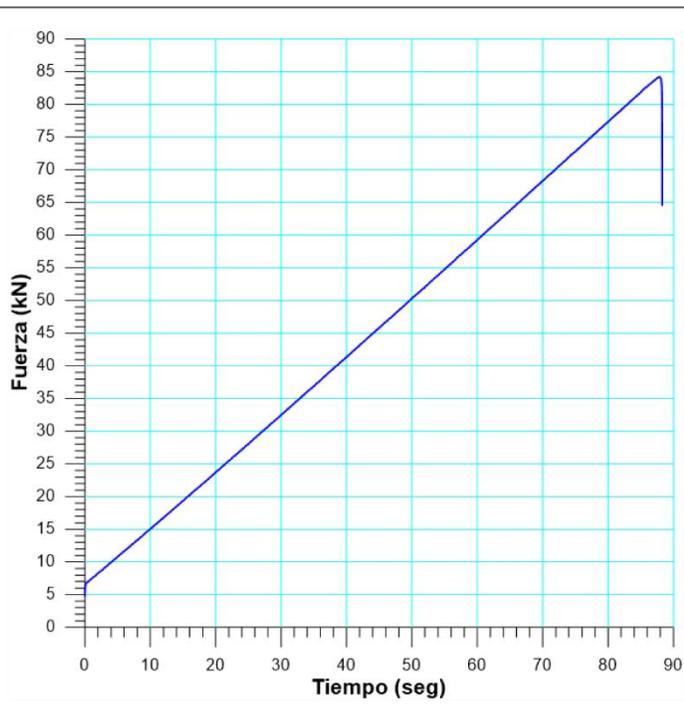
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Especimen:	200	
Perforación:	BH10- BOX 7 (58-61 m) 129 cm	
Profundidad:	59,29	m
Peso	299	gr
Altura (L)	65,5	mm
Diámetro (D)	47,5	mm
L/D	1,38	-
Área	17,72	cm ²
Volumen	116,07	cm ³
Densidad	2,58	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	152,73	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	15,27	MPa
Duración:	92,38	seg
Coordenadas de la perforación	N	
	E	



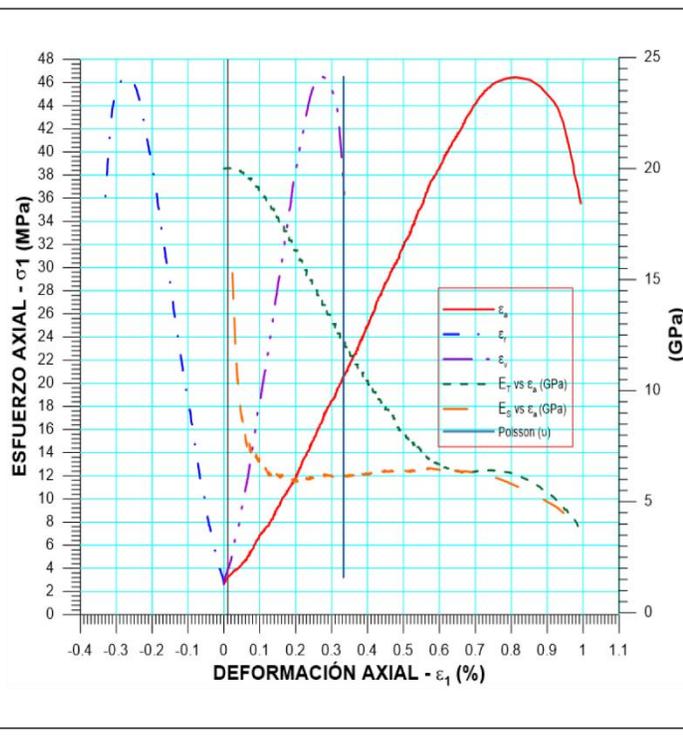
INICIO

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	kN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
LevelCrossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensitividad	1 kN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



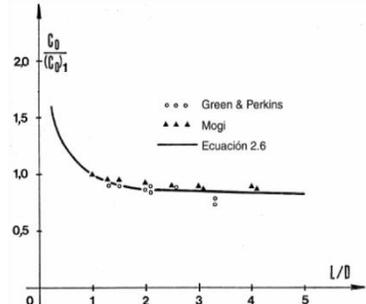
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 200

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	65,5	mm
Diámetro:	47,5	mm
Relación L/D: (menor de 2)	1,38	-
Área:	17,72	cm ²
Volumen:	116,07	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	46,50	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	43,66	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,81	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,27	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,28	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	18,12	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	1,10	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,37	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,37	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	10,99	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	6,19	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Moderada	



OBSERVACIONES:

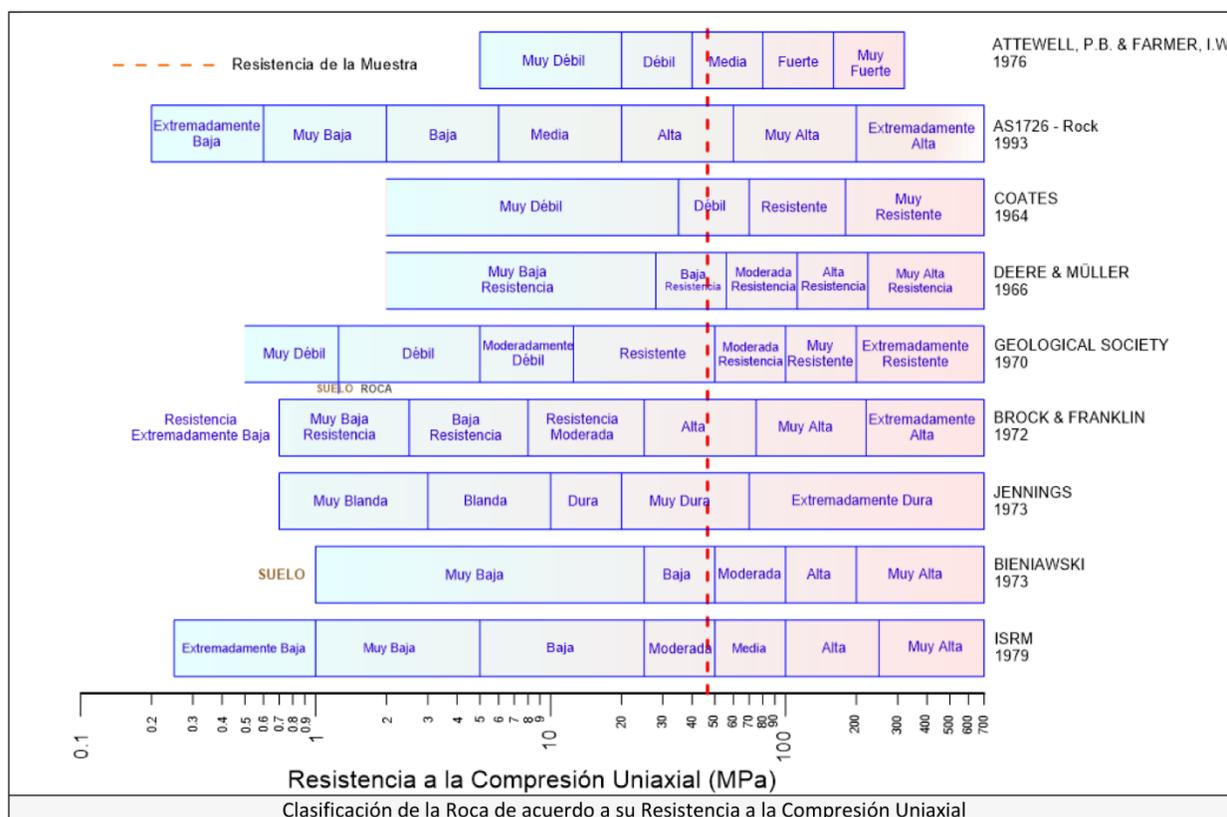
Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2



$$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$$


FINAL

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Especimen: 200



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 59-1

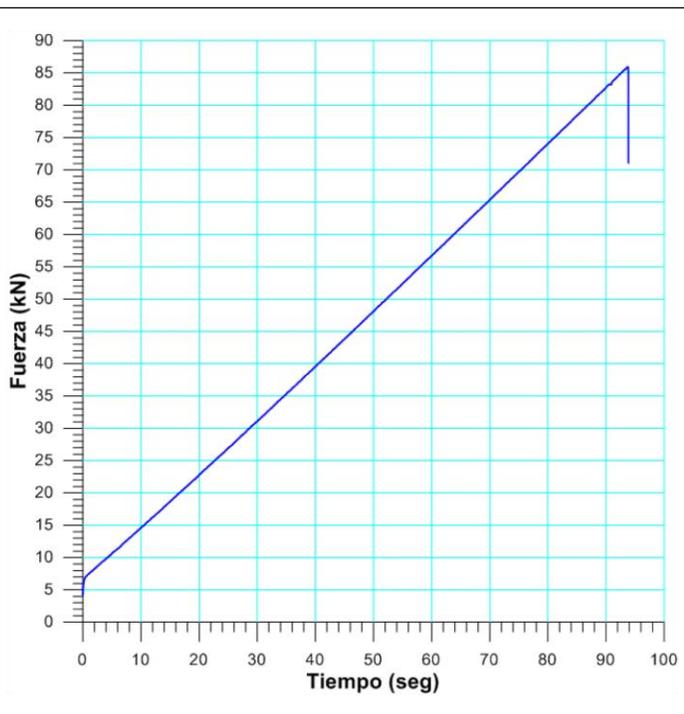
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	59-1	
Perforación:	BH 40- BOX 27 (184 m)	
Profundidad:	184,00	m
Peso	606,60	gr
Altura (L)	126,46	mm
Diámetro (D)	47,03	mm
L/D	2,69	-
Área	17,37	cm ²
Volumen	219,68	cm ³
Densidad	2,76	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	508,07	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	50,81	MPa
Duración:	93,753	seg
Coordenadas de la perforación	N	
	E	



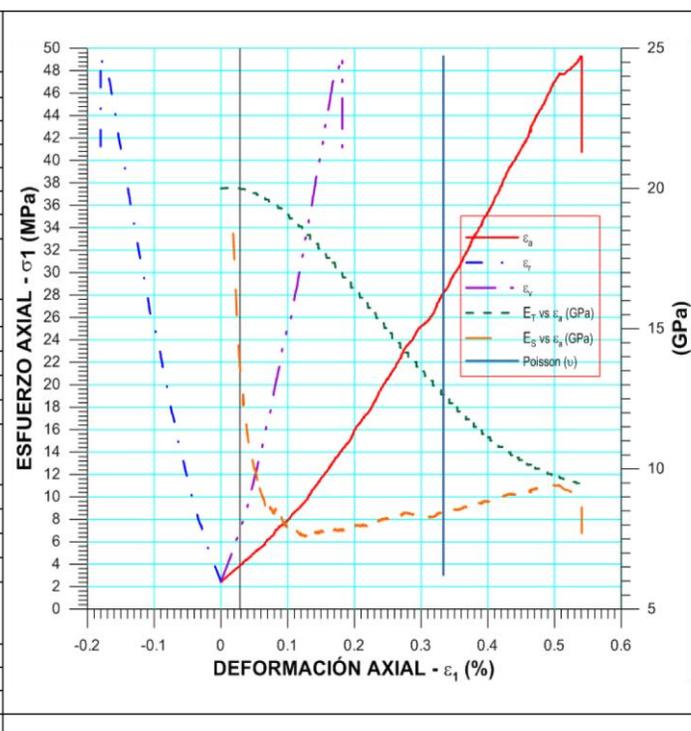
INICIO

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
Level Crossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensitividad	1 KN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



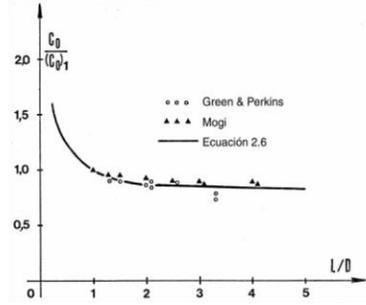
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Especimen: 59-1

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	126,46	mm
Diámetro:	47,03	mm
Relación L/D: (menor de 2)	2,69	-
Área:	17,37	cm ²
Volumen:	219,68	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	49,308	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	42,43	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,54	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,18	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,181	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	2,689	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,557	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,186	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,187	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	13.810	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	8.439	GPa
Módulo de Poisson	0.33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Moderada	



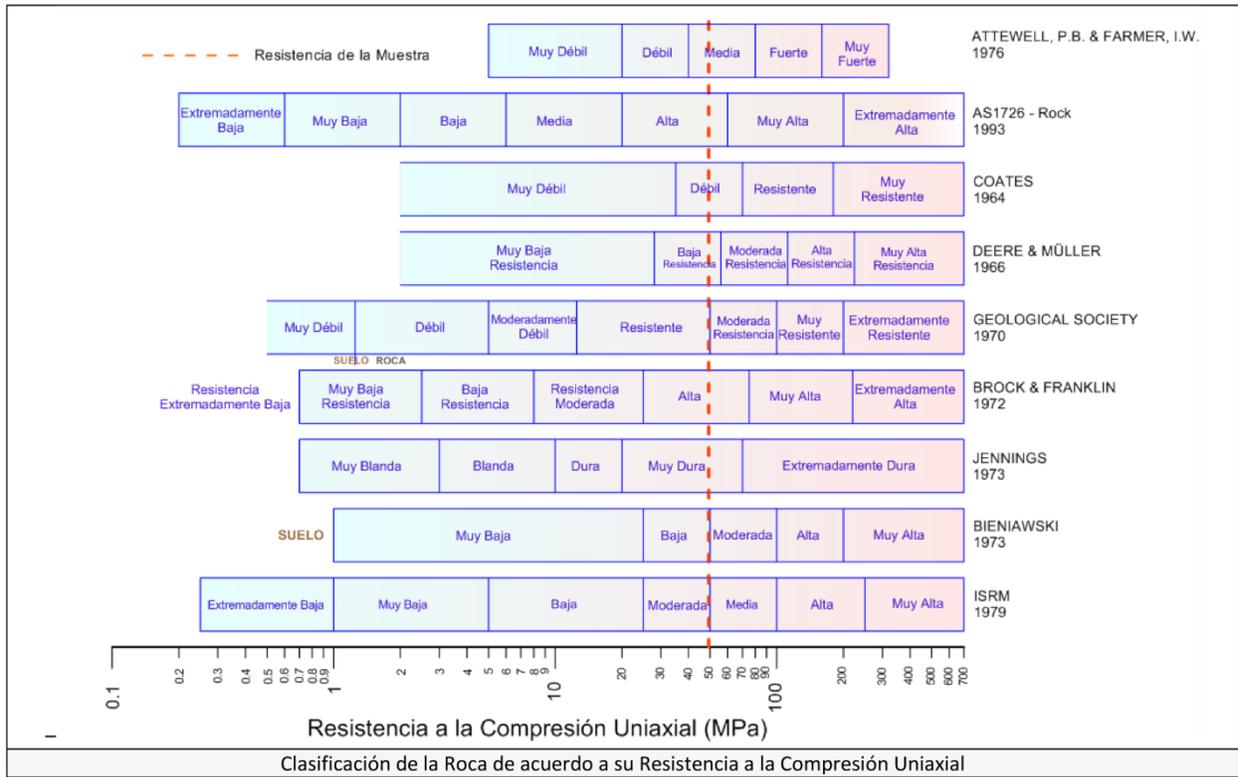
OBSERVACIONES:

Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2



$$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$$

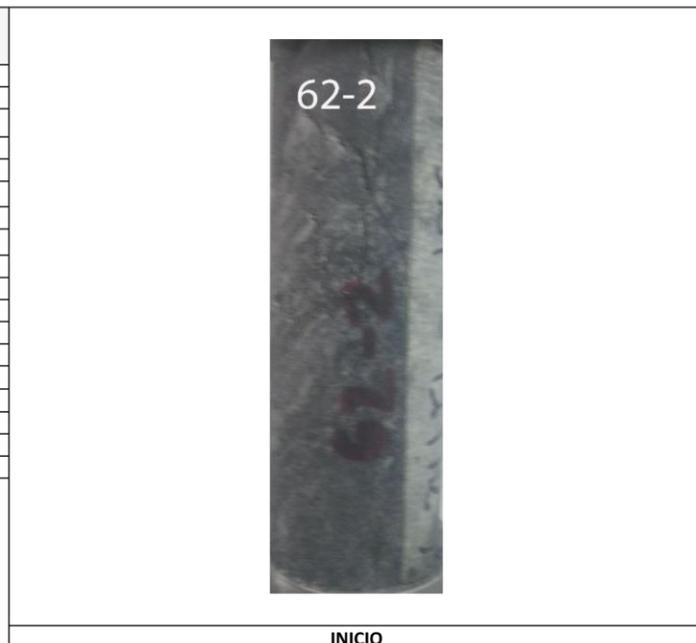

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 59-1



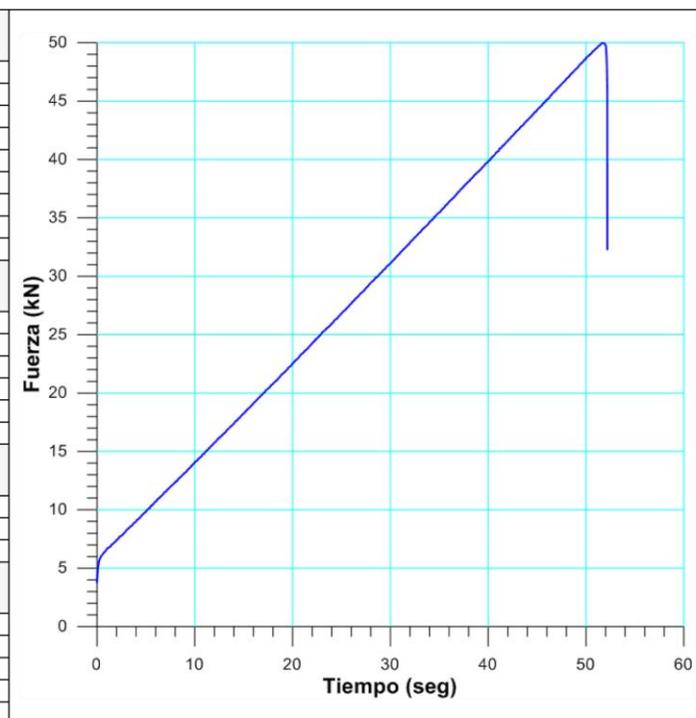
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMC GG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 62-2

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	62-2	
Perforación:	BH 40- BOX 36 (241 m) 186 cm	
Profundidad:	242,86	m
Peso	590,6	gr
Altura (L)	123,33	mm
Diámetro (D)	47,6	mm
L/D	2,59	-
Área	17,80	cm ²
Volumen	219,47	cm ³
Densidad	2,69	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	653,55	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	65,35	MPa
Duración:	51,6032	seg
Coordenadas de la perforación		N
		E

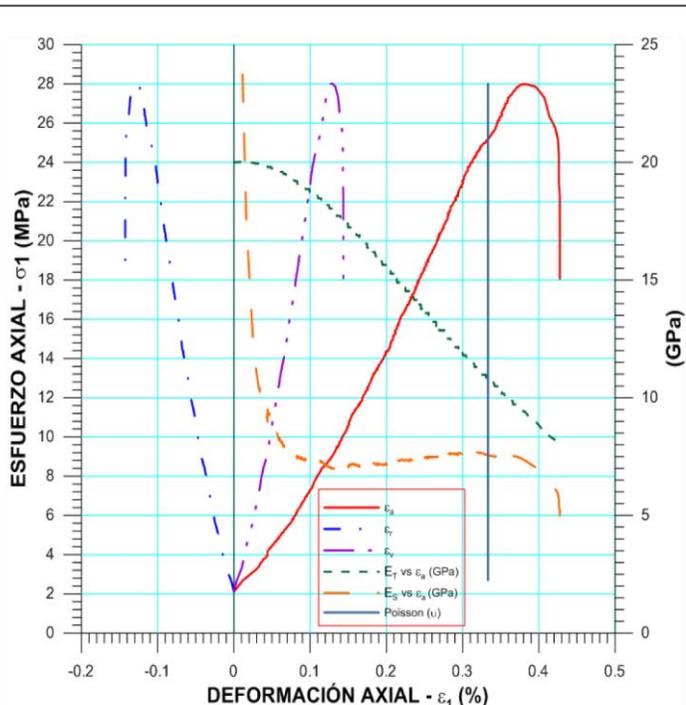


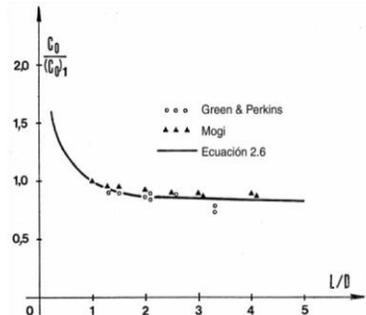
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
Level Crossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensitividad	1 KN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



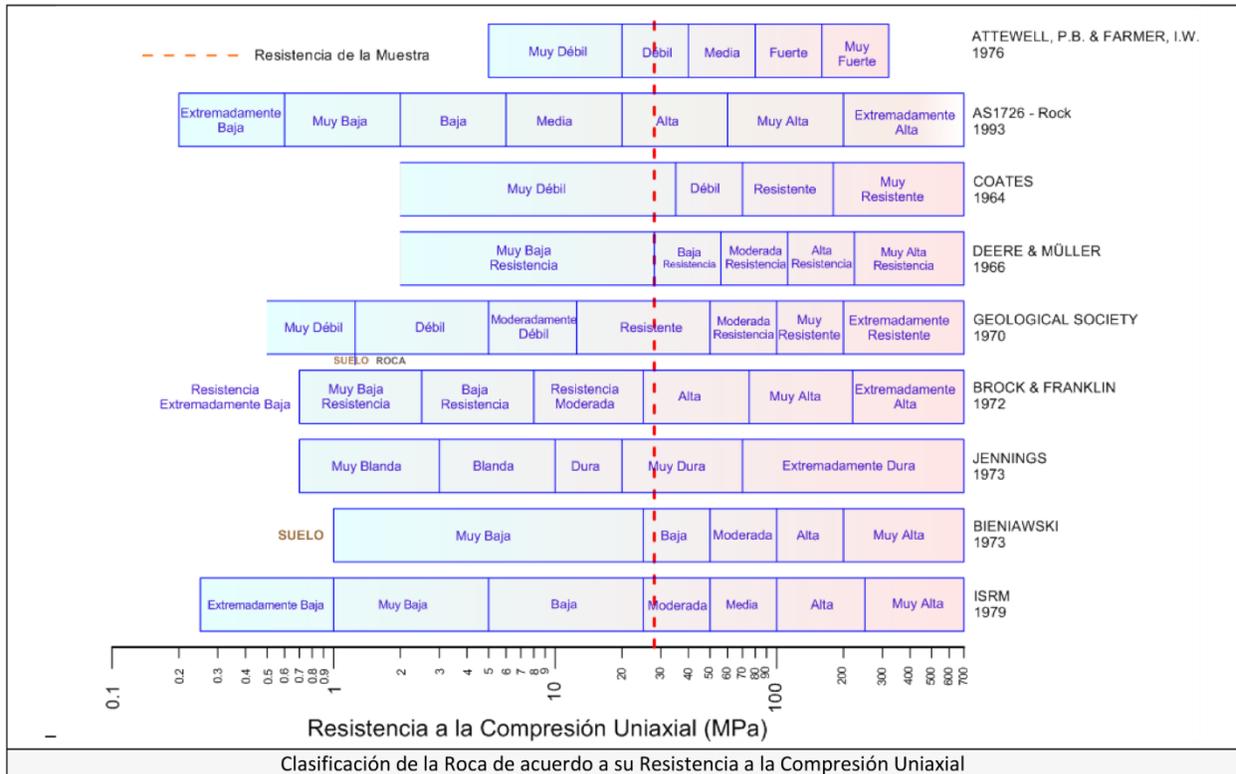
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 62-2

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	123,33	mm
Diámetro:	47,6	mm
Relación L/D: (menor de 2)	2,59	-
Área:	17,80	cm ²
Volumen:	219,47	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	28,03	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	24,21	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,376	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,125	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,126	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	3,627	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,48	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,16	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,161	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	15.643	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	7.133	GPa
Módulo de Poisson	0.33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Moderada	



OBSERVACIONES:	
<p>Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2</p>  $C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$	 <p style="text-align: center;">FINAL</p>

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 62-2



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 63-1

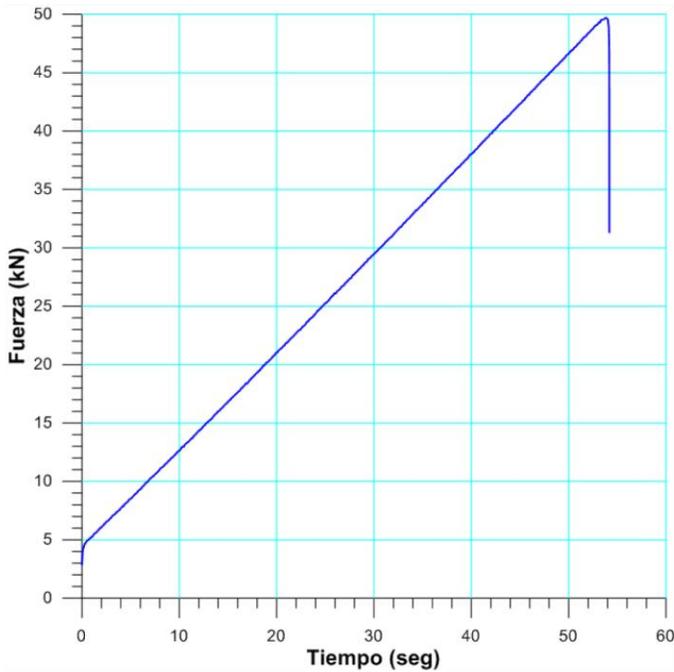
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)	
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures	
DATOS GENERALES			
Equipo:	GCTS – RDS - 500		
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire		
Espécimen:	63-1		
Perforación:	BH 40- BOX 23 (157 m) 120 cm		
Profundidad:	158,20	m	
Peso	585,2	gr	
Altura (L)	122,1	mm	
Diámetro (D)	47,06	mm	
L/D	2,59	-	
Área	17,40	cm ²	
Volumen	212,44	cm ³	
Densidad	2,75	Ton/m ³	
σ_3 (calculado)	435,79	Ton/m ²	
σ_3 (calculado)	43,58	MPa	
Duración:	53,82	seg	
Coordenadas de la perforación		N	
		E	



63-1

INICIO

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA			
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress		
Tipo	Incremental		
Esfuerzo de Asiento	1	MPa	
Valor Inicial	Relativo		
Velocidad de Carga:	30	MPa/min	
Carga Máxima permitida	150	MPa	
Presión de Celda	-	MPa	
Presión de poros	-	MPa	
Medición de las deformaciones	En el actuador		
ETAPA FINAL			
Deformación Axial - Máxima	<=	2.0	%
Tiempo Máximo del Ensayo	-		min
Carga Máxima del Ensayo	-		KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load	
	Valor Reverso:	20	kN
	Umbral	2	kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:			
Incremento de Tiempo	0.3	seg	
Level Crossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial	
	Sensitividad	1	KN
OTRAS VARIABLES			
Tipo	Drenada		
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar		
Condición de la muestra	-		
Medición de las deformaciones	Actuador Axial		

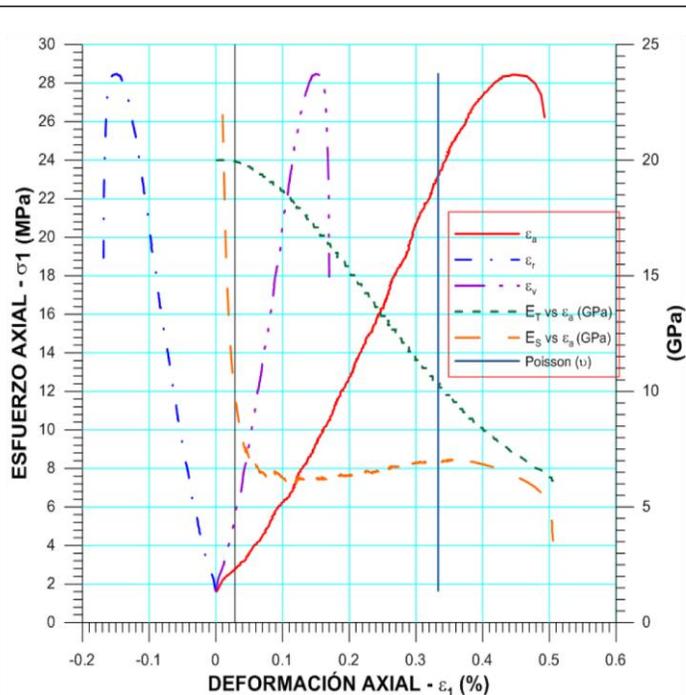


Fuerza (kN)

Tiempo (seg)

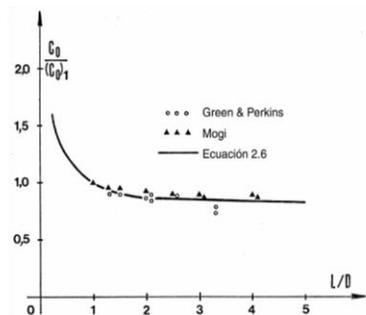
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Especimen: 63-1

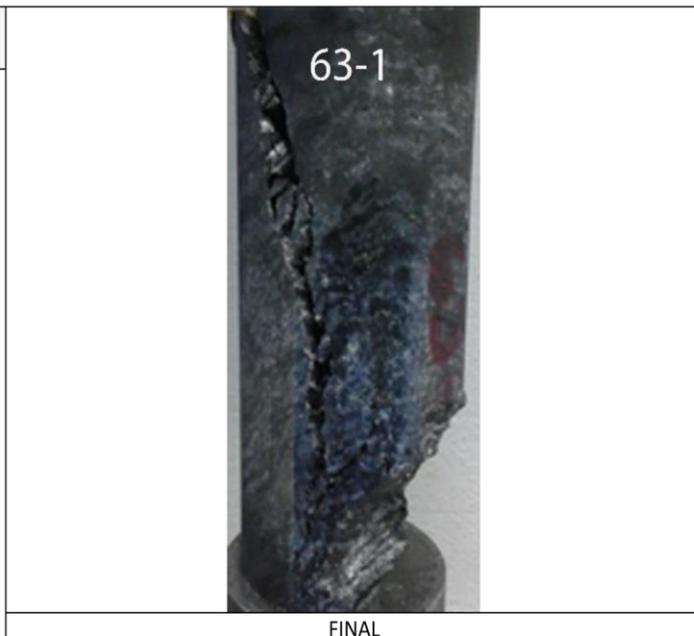
RESULTADOS DEL ENSAYO	
Tipo de Carga:	Estática
Altura:	122,1 mm
Diámetro:	47,06 mm
Relación L/D: (menor de 2)	2,59 -
Área:	17,40 cm ²
Volumen:	212,44 cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla
VALORES PICO	
Esfuerzo Axial Pico σ_a	28,506 MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	24,62 MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,446 %
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,149 %
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,15 %
VALORES RESIDUALES	
Esfuerzo Axial Pico σ_a	0 MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,607 %
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,202 %
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,204 %
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}	
Módulo de Elasticidad Tangente	14.440 GPa
Módulo de Elasticidad Secante	6.516 GPa
Módulo de Poisson	0.33 -
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Moderada

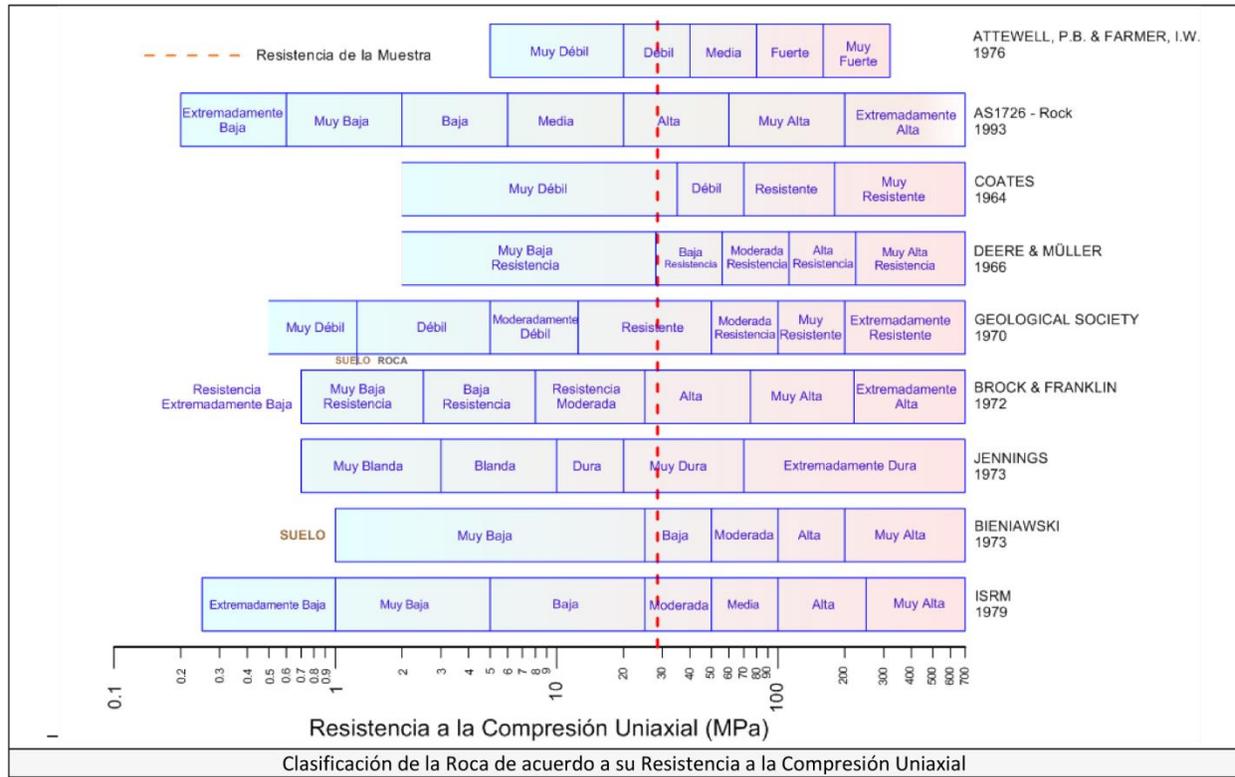


OBSERVACIONES:

Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2



$$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$$




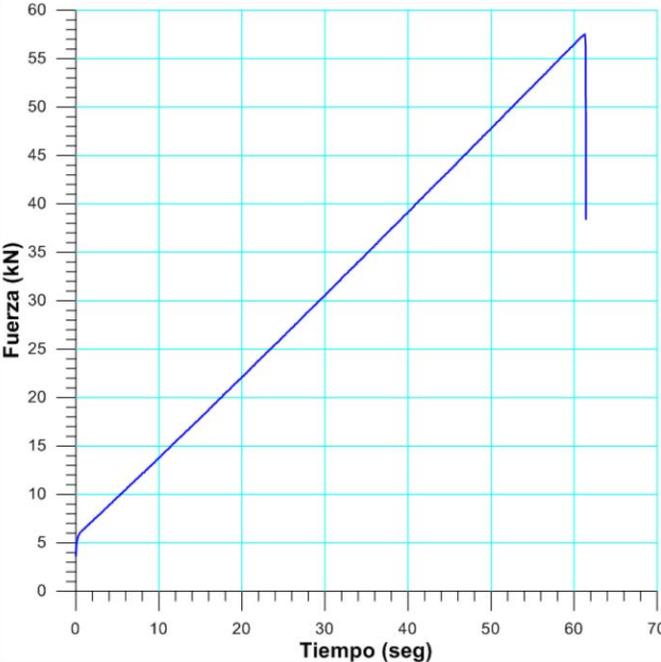
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 63-2

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures
DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	63-2	
Perforación:	BH 40- BOX 23 (157 m) 120 cm	
Profundidad:	158,20	m
Peso	613,9	gr
Altura (L)	123,9633333	mm
Diámetro (D)	47,2	mm
L/D	2,63	-
Área	17,50	cm ²
Volumen	216,90	cm ³
Densidad	2,83	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	447,75	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	44,78	MPa
Duración:	61,2746	seg
Coordenadas de la perforación		N
		E



INICIO

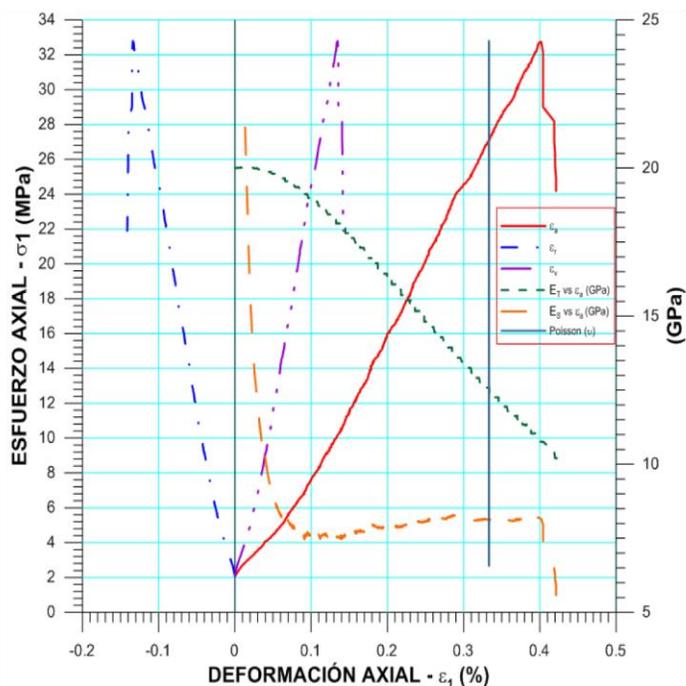
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA			
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress		
Tipo	Incremental		
Esfuerzo de Asiento	1	MPa	
Valor Inicial	Relativo		
Velocidad de Carga:	30	MPa/min	
Carga Máxima permitida	150	MPa	
Presión de Celda	-	MPa	
Presión de poros	-	MPa	
Medición de las deformaciones	En el actuador		
ETAPA FINAL			
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %	
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min	
Carga Máxima del Ensayo	-	KN	
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load	
	Valor Reverso:	20	kN
	Umbral	2	kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:			
Incremento de Tiempo	0.3	seg	
Level Crossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial	
	Sensitividad	1	kN
OTRAS VARIABLES			
Tipo	Drenada		
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar		
Condición de la muestra	-		
Medición de las deformaciones	Actuador Axial		

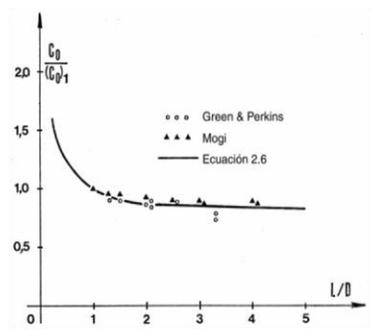


Tiempo (seg)	Fuerza (kN)
0	0
10	9.5
20	19
30	28.5
40	38
50	47.5
60	57
61	38

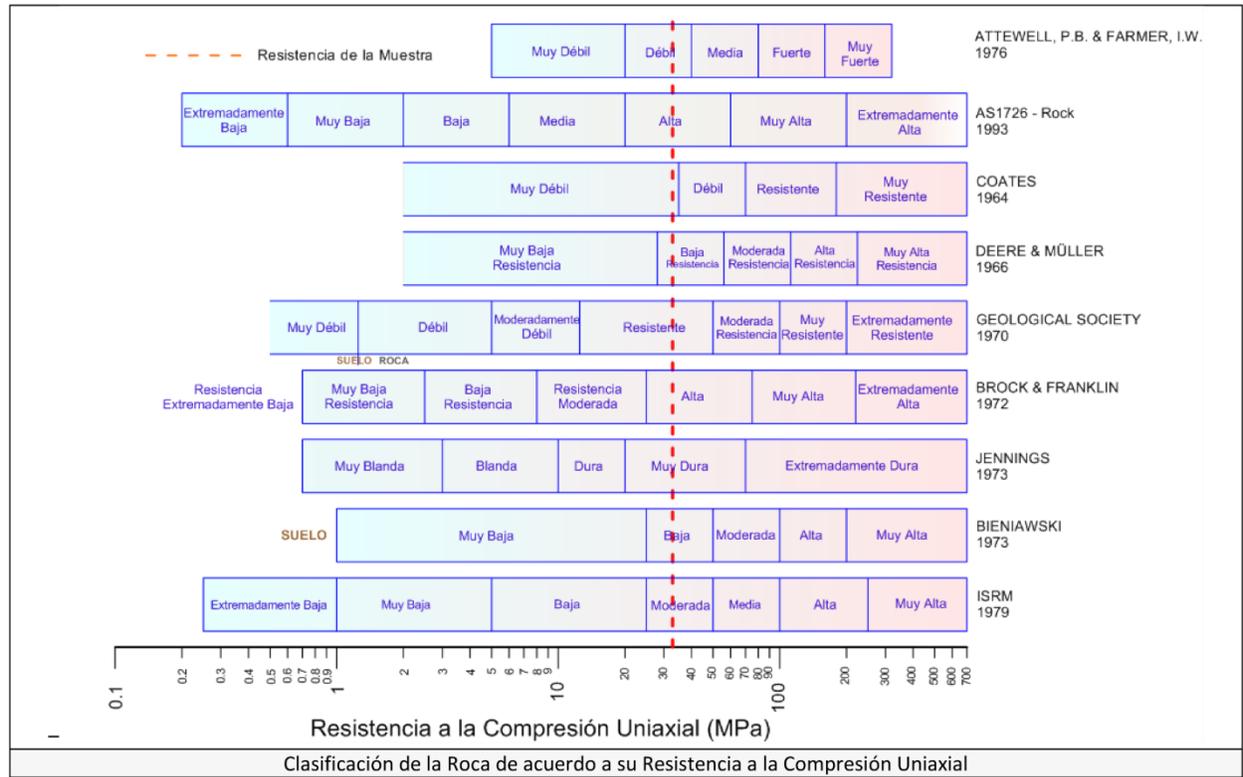
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 63-2

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura:	123,963	mm
Diámetro:	47,2	mm
Relación L/D: (menor de 2)	2,63	-
Área:	17,50	cm ²
Volumen:	216,90	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	32,828	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	28,32	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,402	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,134	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,135	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	16,097	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,437	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,146	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,147	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	16,074	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	7,973	GPa
Módulo de Poisson	-	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Moderada	



OBSERVACIONES:	
<p>Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2</p>  $C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$	 <p style="text-align: center;">FINAL</p>

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 63-2



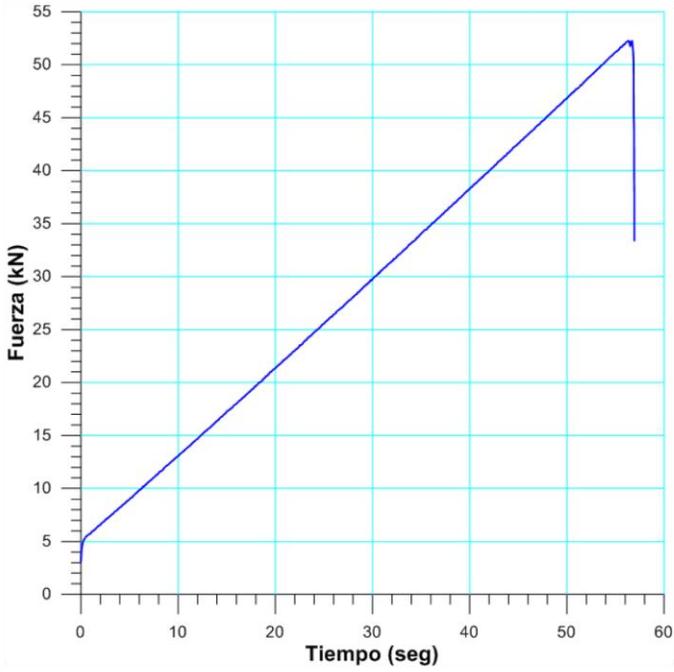
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 63-3

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures
DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	63-3	
Perforación:	BH 40- BOX 23 (157 m) 120 cm	
Profundidad:	158,20	m
Peso	577,5	gr
Altura (L)	120,6	mm
Diámetro (D)	47,03333333	mm
L/D	2,56	-
Área	17,37	cm ²
Volumen	209,53	cm ³
Densidad	2,76	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	436,02	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	43,60	MPa
Duración:	56,3964	seg
Coordenadas de la perforación	N	
	E	



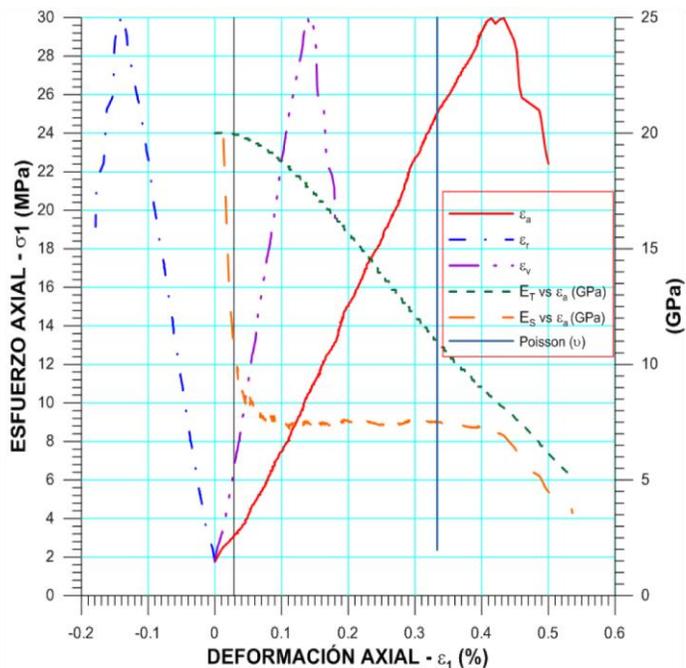
INICIO

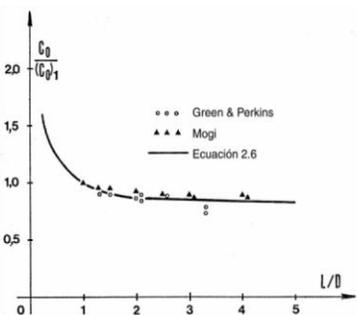
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA			
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress		
Tipo	Incremental		
Esfuerzo de Asiento	1	MPa	
Valor Inicial	Relativo		
Velocidad de Carga:	30	MPa/min	
Carga Máxima permitida	150	MPa	
Presión de Celda	-	MPa	
Presión de poros	-	MPa	
Medición de las deformaciones	En el actuador		
ETAPA FINAL			
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %	
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min	
Carga Máxima del Ensayo	-	KN	
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load	
	Valor Reverso:	20	kN
	Umbral	2	kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:			
Incremento de Tiempo	0.3	seg	
Level Crossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial	
	Sensitividad	1	KN
OTRAS VARIABLES			
Tipo	Drenada		
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar		
Condición de la muestra	-		
Medición de las deformaciones	Actuador Axial		

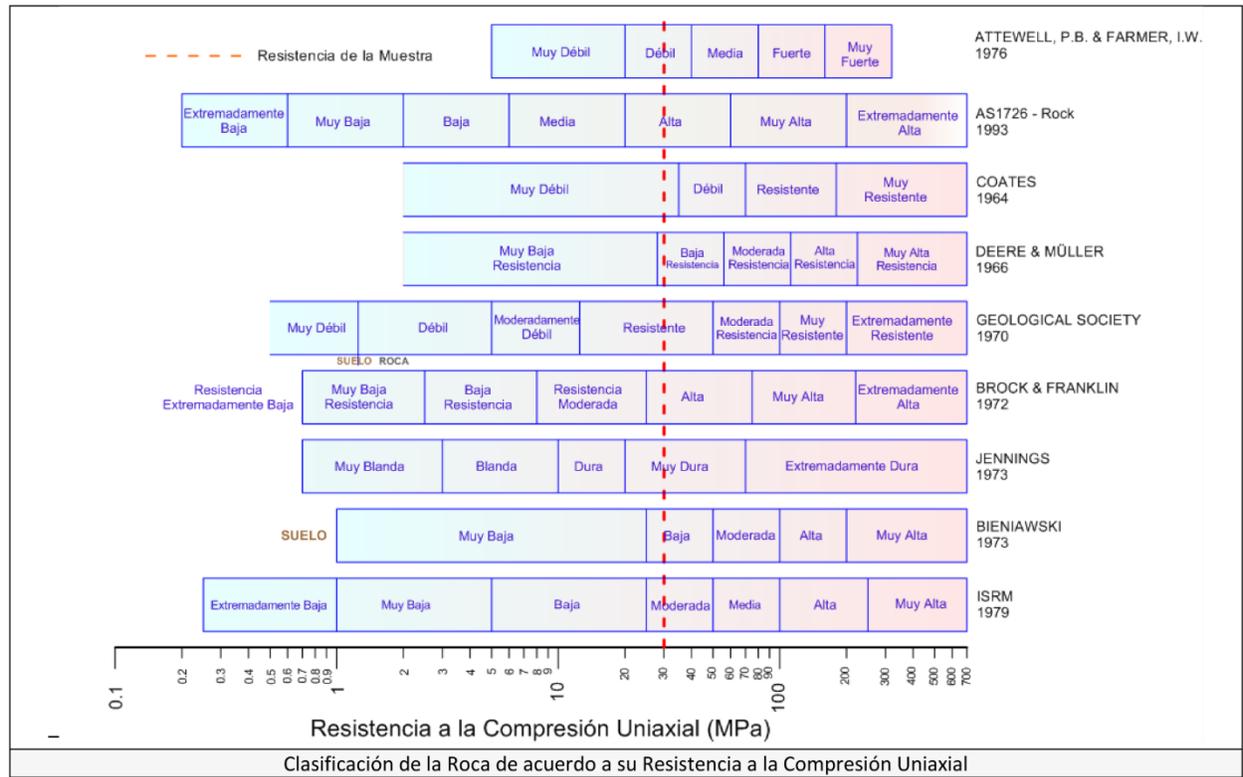


 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Especimen: 63-3

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura:	120,6	mm
Diámetro:	47,033333	mm
Relación L/D: (menor de 2)	2,56	-
Área:	17,37	cm ²
Volumen:	209,53	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	30,021	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	25,96	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,415	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,138	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,139	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	0	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	1,394	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,465	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,475	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	15,817	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	7,571	GPa
Módulo de Poisson	-	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Moderada	



OBSERVACIONES:	
<p>Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2</p>  $C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$	 <p style="text-align: center;">FINAL</p>



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 64-1

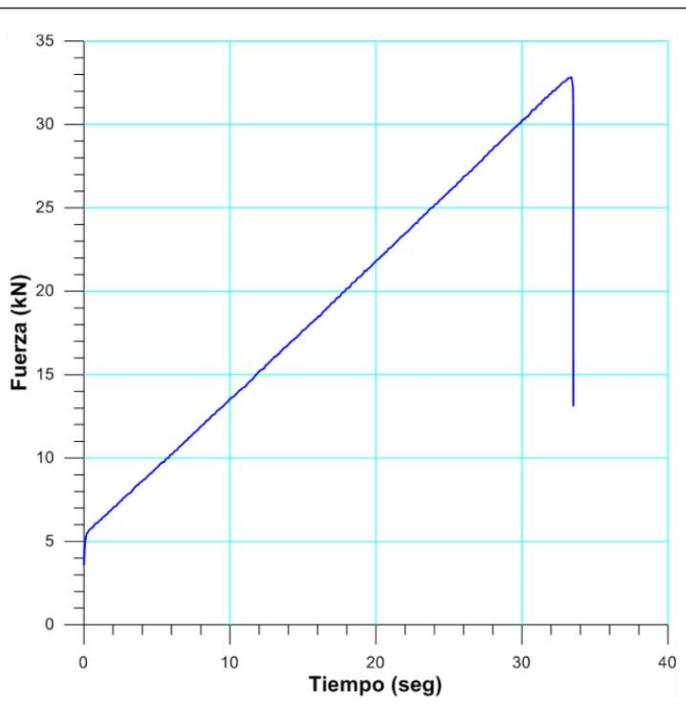
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	64-1	
Perforación:	BH 40- BOX 32 (214 m) 210 cm	
Profundidad:	216,10	m
Peso	575,40	gr
Altura (L)	120,83	mm
Diámetro (D)	46,96	mm
L/D	2,57	-
Área	17,32	cm ²
Volumen	209,34	cm ³
Densidad	2,75	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	593,98	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	59,40	MPa
Duración:	33,2362	seg
Coordenadas de la perforación	N	
	E	



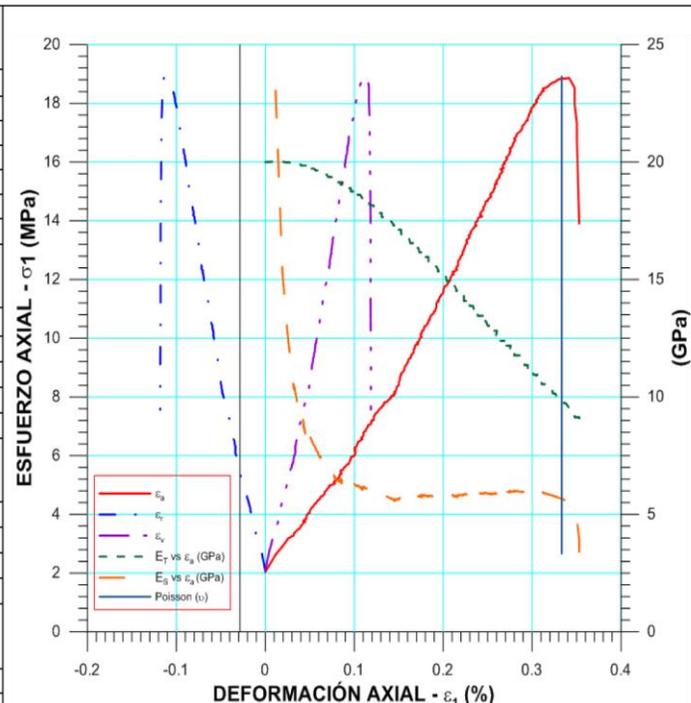
INICIO

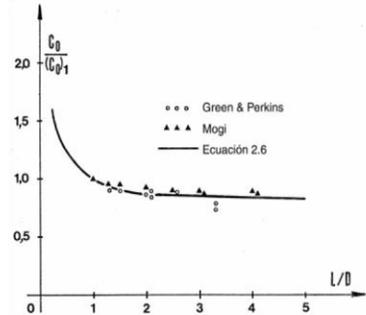
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
Level Crossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensitividad	1 KN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



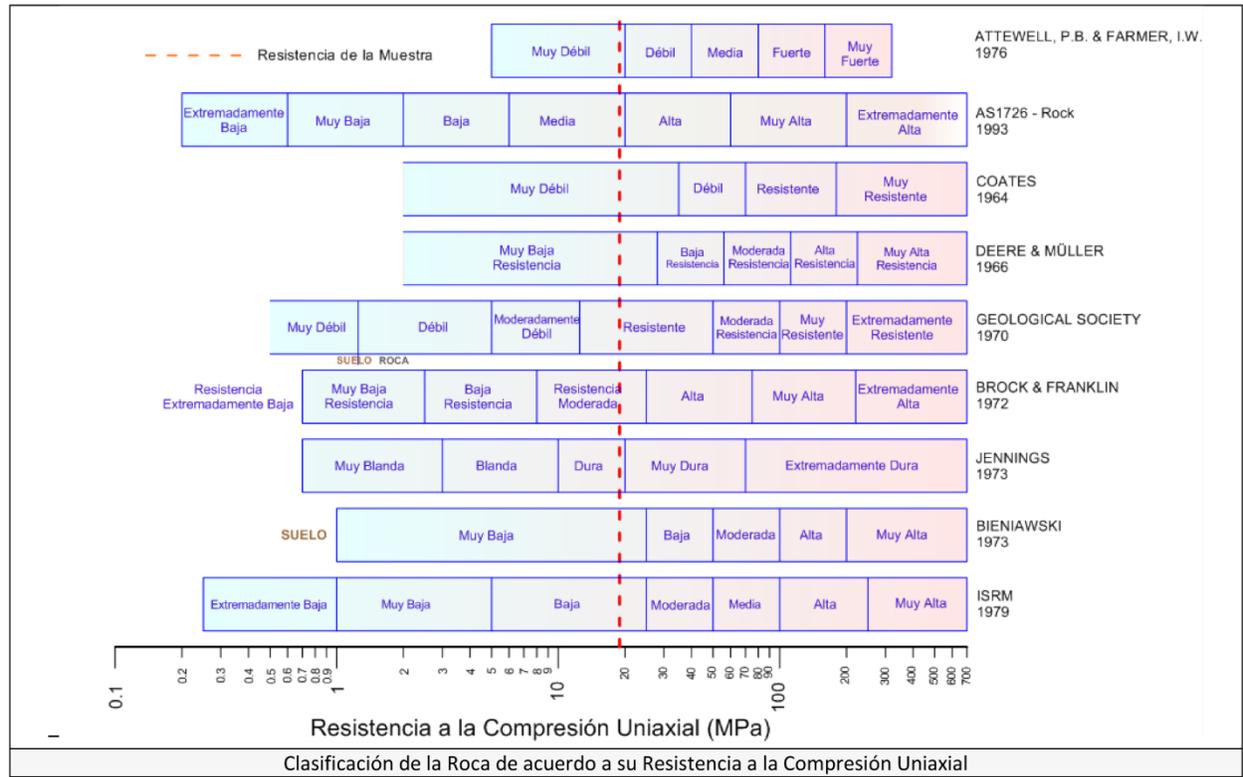
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMGCG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 64-1

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	120,83333	mm
Diámetro:	46,96666	mm
Relación L/D: (menor de 2)	2,57	-
Área:	17,32	cm ²
Volumen:	209,34	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	18,912	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por $L/D < 2$	16,35	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,336	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,112	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,113	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	0,677	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,38	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,127	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,127	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	16,547	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	5,749	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Moderada	



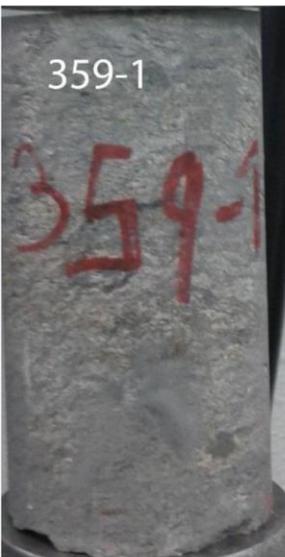
OBSERVACIONES:	
Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2	
	
$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$	
	
FINAL	

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 64-1



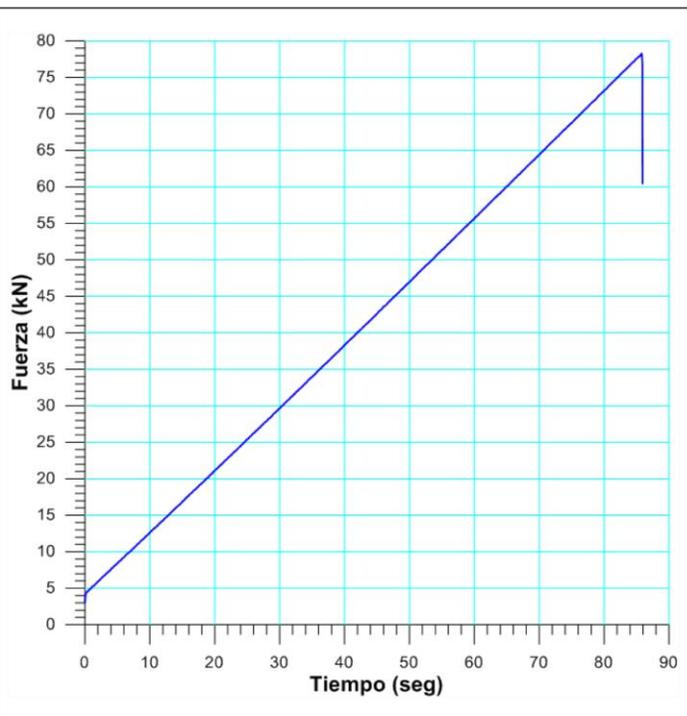
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 359-1

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures
DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	359-1	
Perforación:	BH 40- BOX 28 (190-193 m) 220 cm	
Profundidad:	192,20	m
Peso	423,5	gr
Altura (L)	90,13333333	mm
Diámetro (D)	47,16666667	mm
L/D	1,91	-
Área	17,47	cm ²
Volumen	157,49	cm ³
Densidad	2,69	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	516,85	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	51,68	MPa
Duración:	seg	
Coordenadas de la perforación	N	
	E	



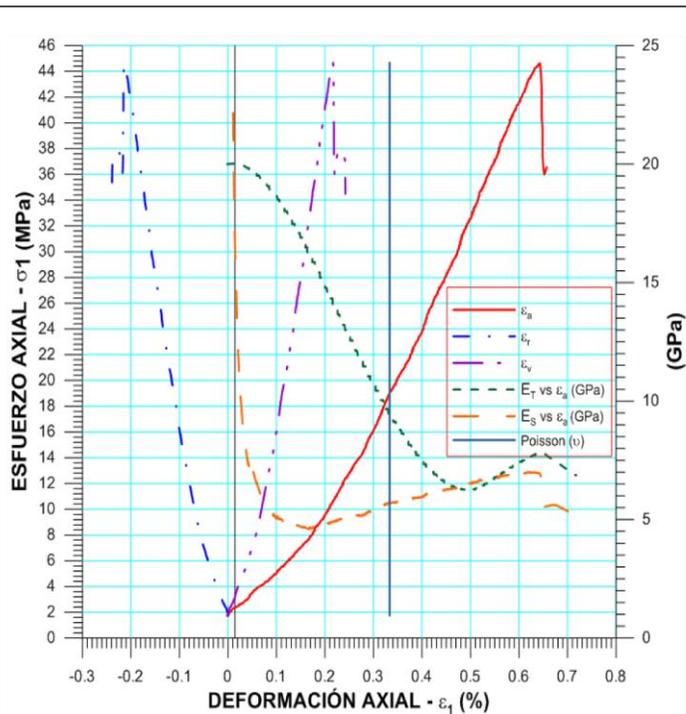
INICIO

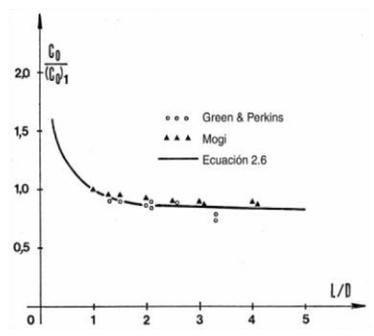
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA			
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress		
Tipo	Incremental		
Esfuerzo de Asiento	1	MPa	
Valor Inicial	Relativo		
Velocidad de Carga:	30	MPa/min	
Carga Máxima permitida	150	MPa	
Presión de Celda	-	MPa	
Presión de poros	-	MPa	
Medición de las deformaciones	En el actuador		
ETAPA FINAL			
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %	
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min	
Carga Máxima del Ensayo	-	KN	
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load	
	Valor Reverso:	20	kN
	Umbral	2	kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:			
Incremento de Tiempo	0.3	seg	
Level Crossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial	
	Sensitividad	1	KN
OTRAS VARIABLES			
Tipo	Drenada		
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar		
Condición de la muestra	-		
Medición de las deformaciones	Actuador Axial		

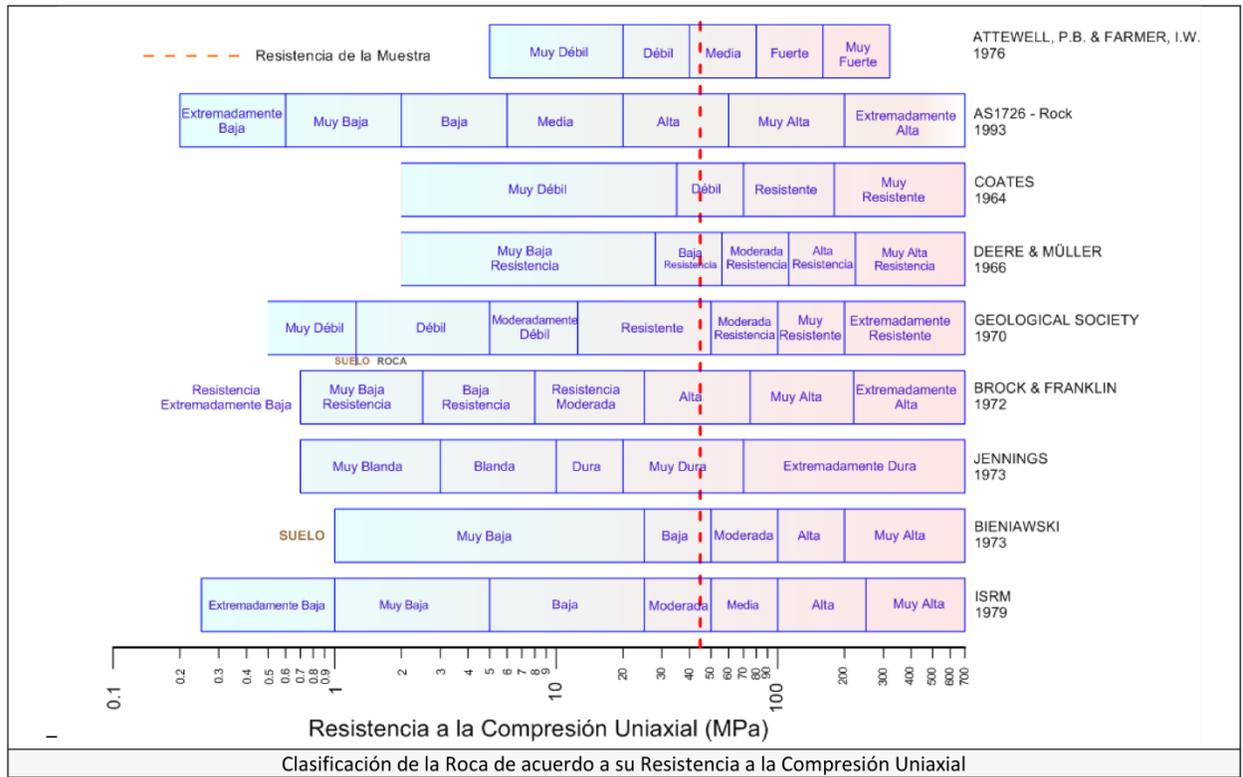


 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 359-1

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	90,13	mm
Diámetro:	47,16	mm
Relación L/D: (menor de 2)	1,91	-
Área:	17,47	cm ²
Volumen:	157,49	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	44,656	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	39,93	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,642	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,214	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,216	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	2,848	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,763	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,254	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,258	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	8,000	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	5,887	GPa
Módulo de Poisson	-	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Moderada	



OBSERVACIONES:	
<p>Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2</p>  $C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$	 <p style="text-align: center;">FINAL</p>



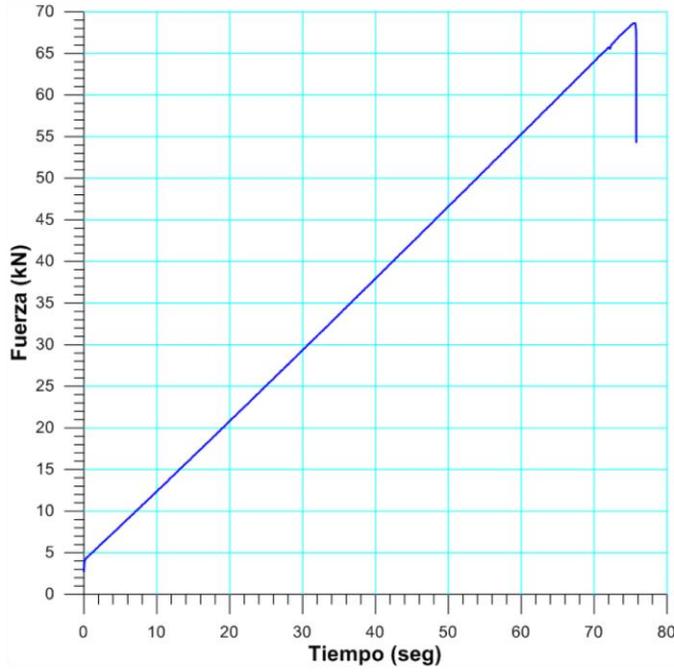
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 359-3

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)	
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures	
DATOS GENERALES			
Equipo:	GCTS – RDS - 500		
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire		
Espécimen:	359-3		
Perforación:	BH 40- BOX 28 (190-193 m) 220 cm		
Profundidad:	192,20	m	
Peso	431,4	gr	
Altura (L)	90	mm	
Diámetro (D)	47,1	mm	
L/D	1,91	-	
Área	17,42	cm ²	
Volumen	156,81	cm ³	
Densidad	2,75	Ton/m ³	
σ_3 (calculado)	528,76	Ton/m ²	
σ_3 (calculado)	52,88	MPa	
Duración:	75,4753	seg	
Coordenadas de la perforación		N	
		E	



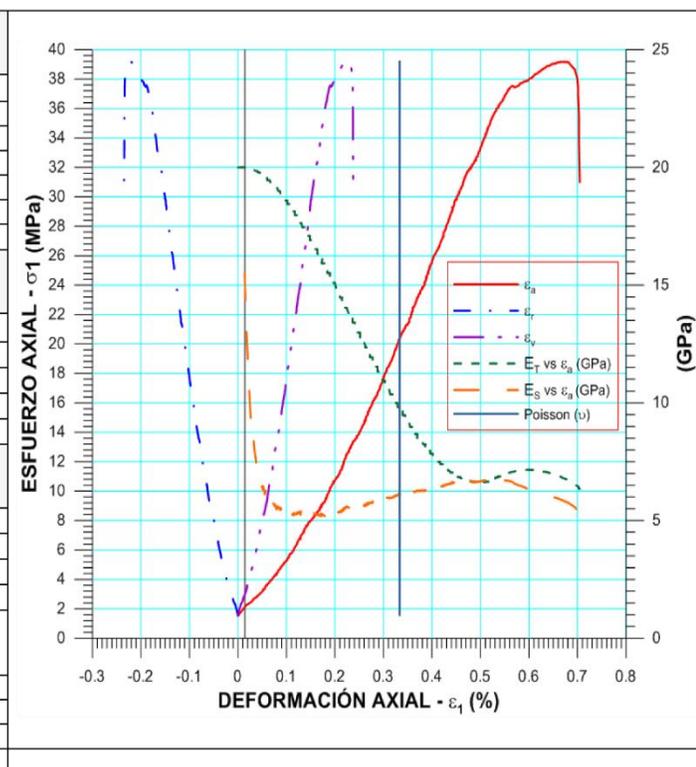
INICIO

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA			
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress		
Tipo	Incremental		
Esfuerzo de Asiento	1	MPa	
Valor Inicial	Relativo		
Velocidad de Carga:	30	MPa/min	
Carga Máxima permitida	150	MPa	
Presión de Celda	-	MPa	
Presión de poros	-	MPa	
Medición de las deformaciones	En el actuador		
ETAPA FINAL			
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0	%
Tiempo Máximo del Ensayo	-		min
Carga Máxima del Ensayo	-		KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load	
	Valor Reverso:	20	kN
	Umbral	2	kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:			
Incremento de Tiempo	0.3	seg	
Level Crossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial	
	Sensitividad	1	KN
OTRAS VARIABLES			
Tipo	Drenada		
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar		
Condición de la muestra	-		
Medición de las deformaciones	Actuador Axial		



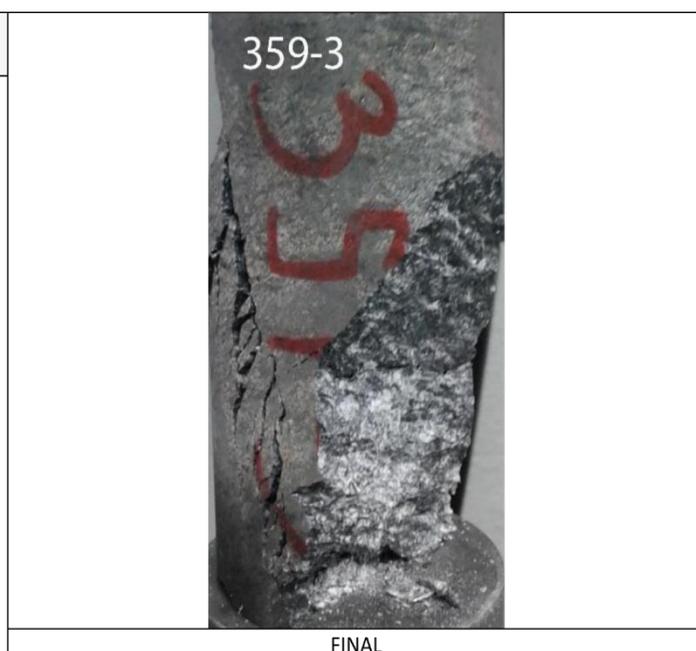
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Especimen: 359-3

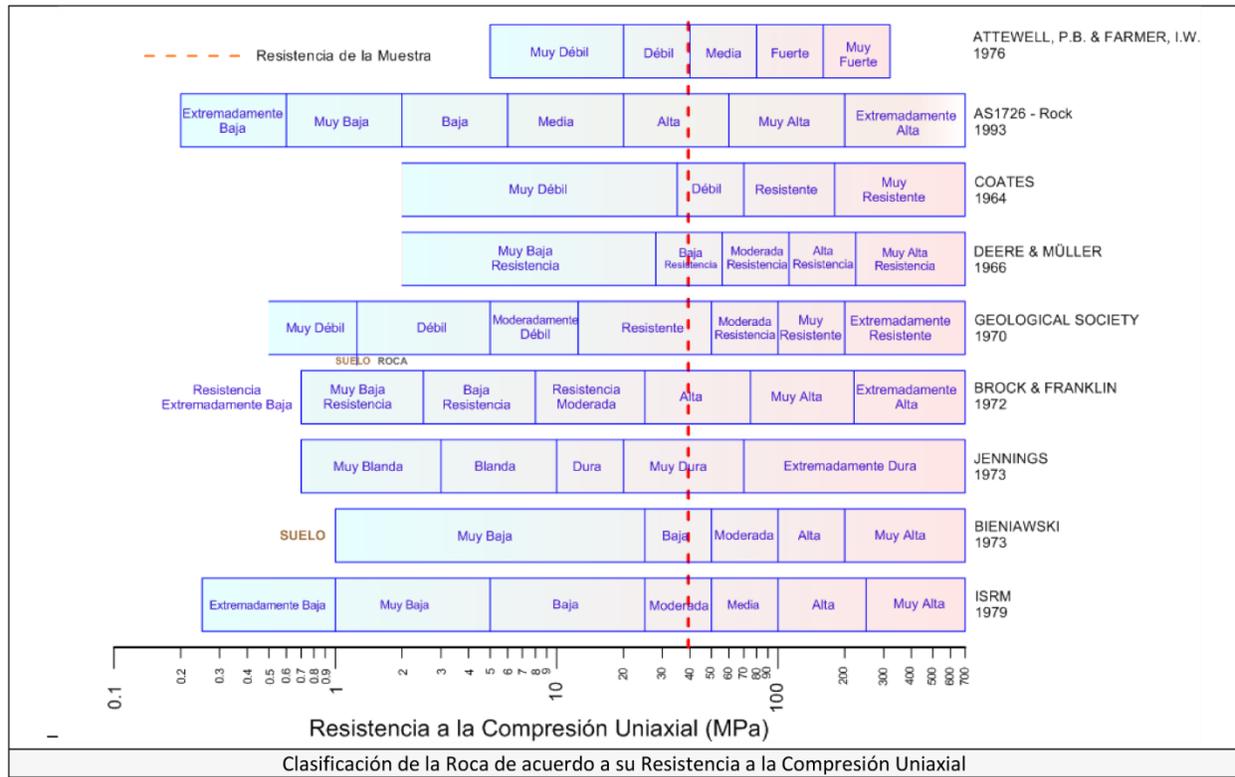
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	90	mm
Diámetro:	47,1	mm
Relación L/D: (menor de 2)	1,91	-
Área:	17,42	cm ²
Volumen:	156,81	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	39,252	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	35,10	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,669	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,223	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,225	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	0	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,784	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,261	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,265	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	9,994	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	6,049	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Moderada	



OBSERVACIONES:

Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2

$$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$$




 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 359-4

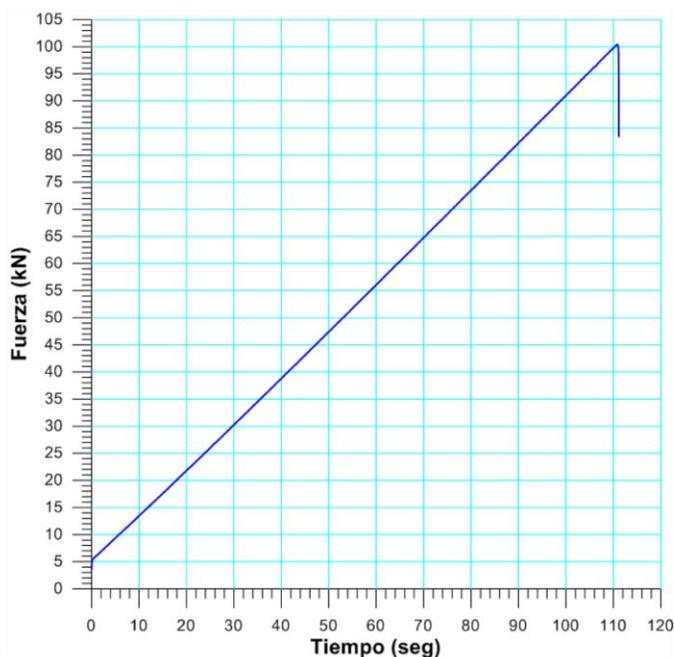
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES

Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	359-4	
Perforación:	BH 40- BOX 28 (190-193 m) 220 cm	
Profundidad:	192,20	m
Peso	433,2	gr
Altura (L)	90,53	mm
Diámetro (D)	47,07	mm
L/D	1,92	-
Área	17,40	cm ²
Volumen	157,53	cm ³
Densidad	2,75	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	528,53	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	52,85	MPa
Duración:	110,78	seg
Coordenadas de la perforación		N
		E

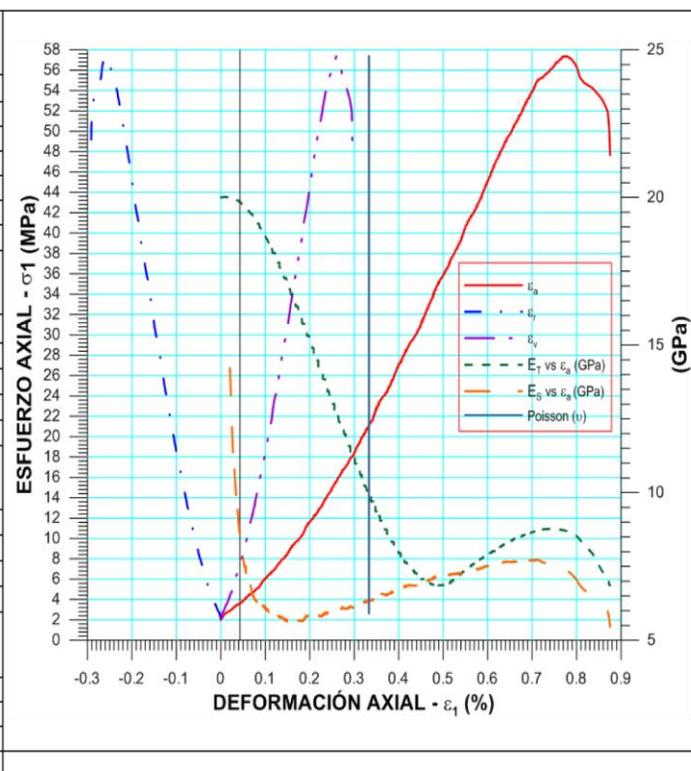

INICIO

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
Level Crossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensitividad	1 KN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



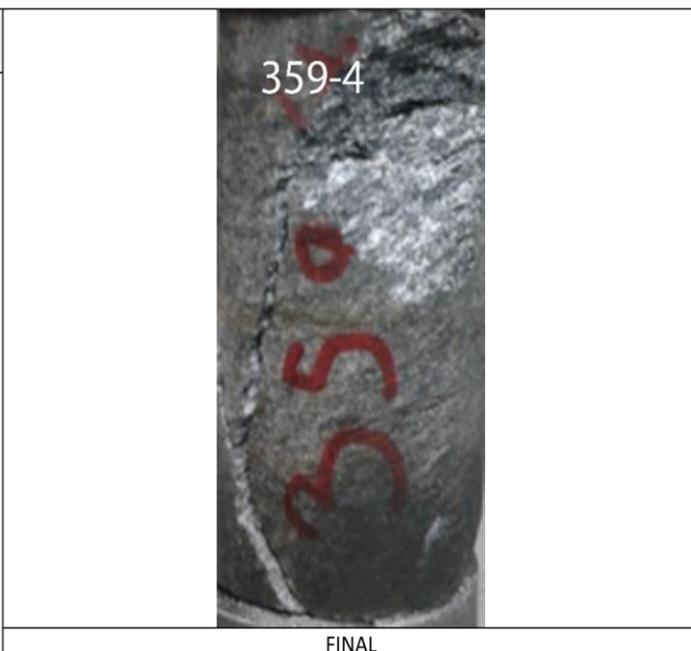
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 359-4

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura:	90,53	mm
Diámetro:	47,07	mm
Relación L/D: (menor de 2)	1,92	-
Área:	17,40	cm ²
Volumen:	157,53	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	57,424	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	51,30	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,771	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,257	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,26	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	0	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	1,23	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,41	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,418	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	7,536	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	6,836	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Moderada	

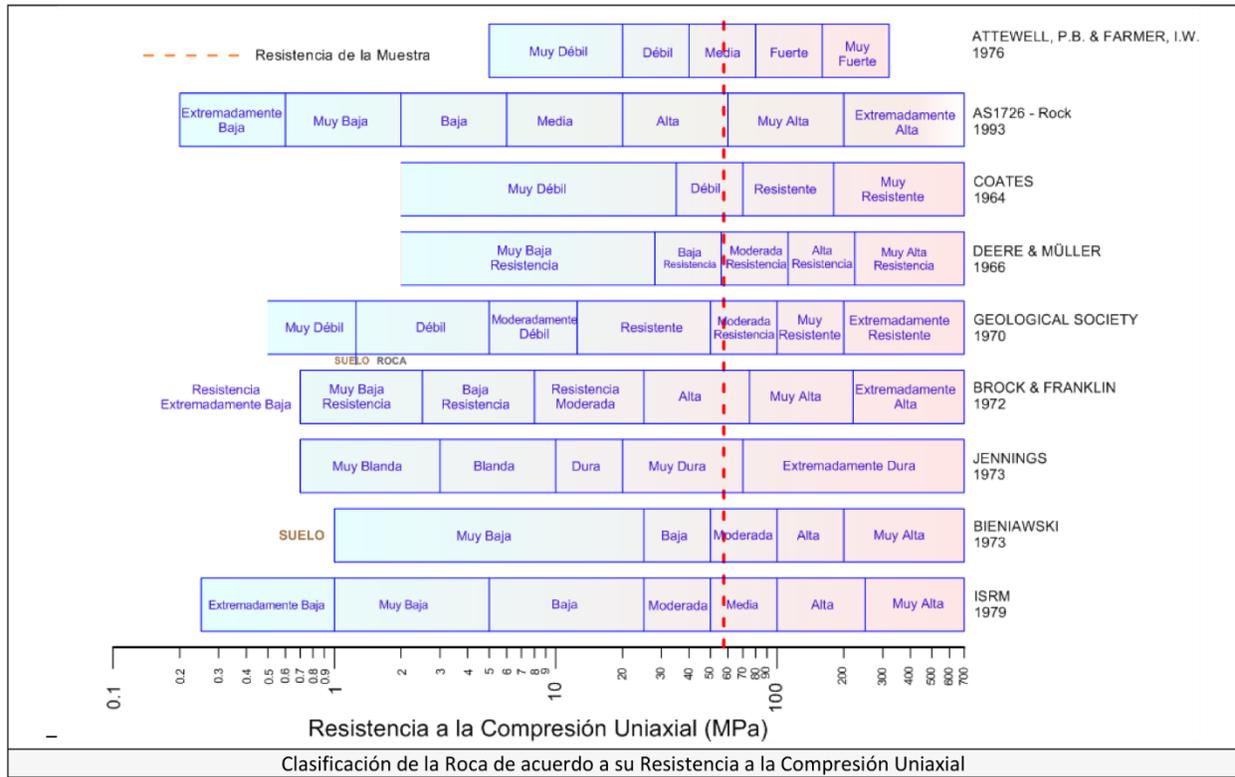


OBSERVACIONES:

Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2

$$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$$


 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 359-4



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 360-2

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures
DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	360-2	
Perforación:	BH 40- BOX 21 (148-151 m) 176 cm	
Profundidad:	149,76	m
Peso	424,6	gr
Altura (L)	89,83	mm
Diámetro (D)	47,33	mm
L/D	1,90	-
Área	17,59	cm ²
Volumen	158,05	cm ³
Densidad	2,69	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	402,34	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	40,23	MPa
Duración:	94,7551	seg
Coordenadas de la perforación	N	
	E	

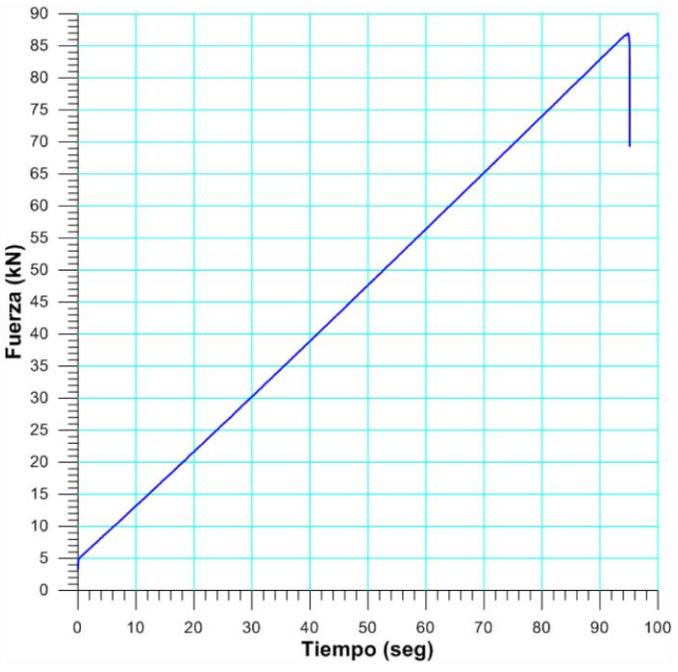


360-2

360-2

INICIO

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
Level Crossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensitividad	1 KN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	

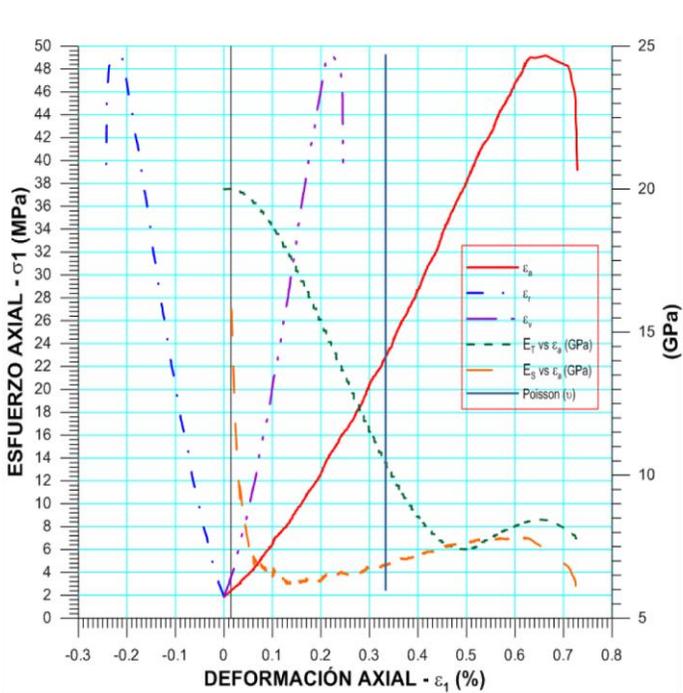


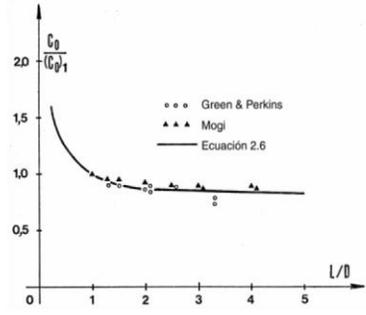
Fuerza (kN)

Tiempo (seg)

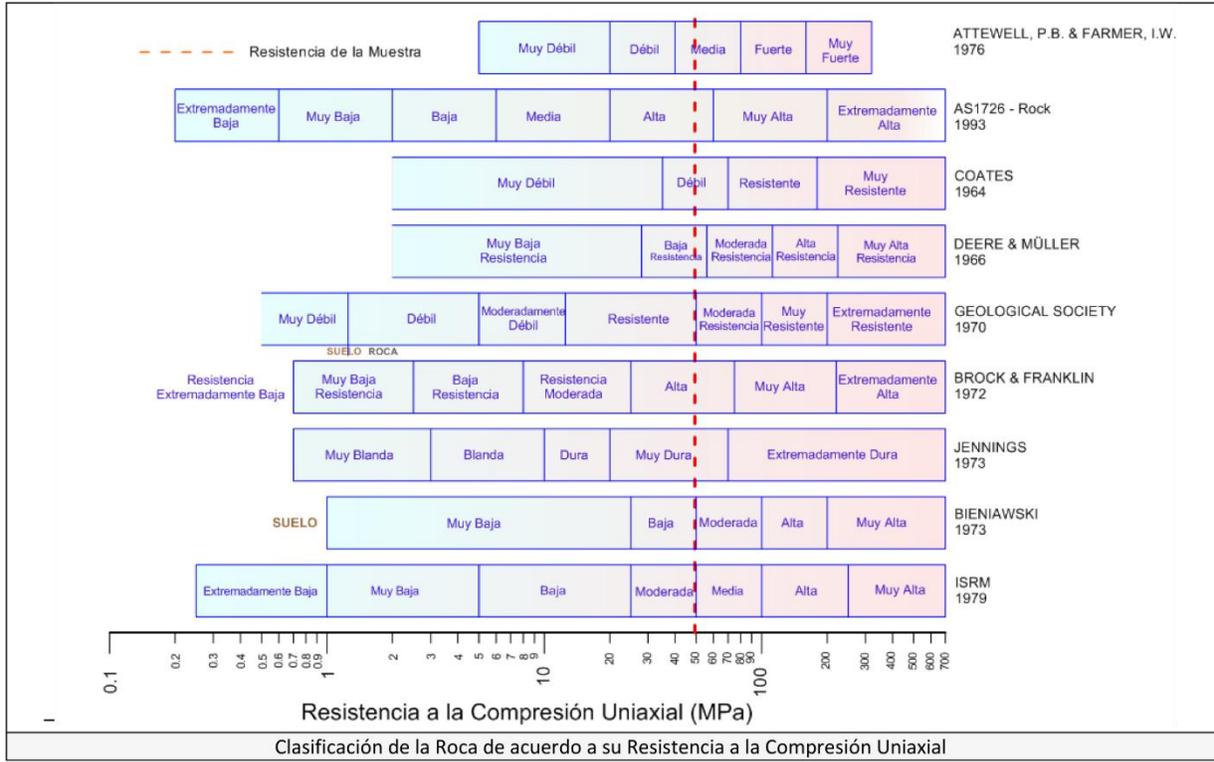
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 360-2

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	89,83	mm
Diámetro:	47,33	mm
Relación L/D: (menor de 2)	1,90	-
Área:	17,59	cm ²
Volumen:	158,05	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	49,215	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	44,05	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,661	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,22	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,223	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	6,372	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,772	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,257	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,261	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	9,788	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	6,986	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Moderada	



OBSERVACIONES:
<p>Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2</p>  $C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$  <p style="text-align: center;">FINAL</p>

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 360-2



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 360

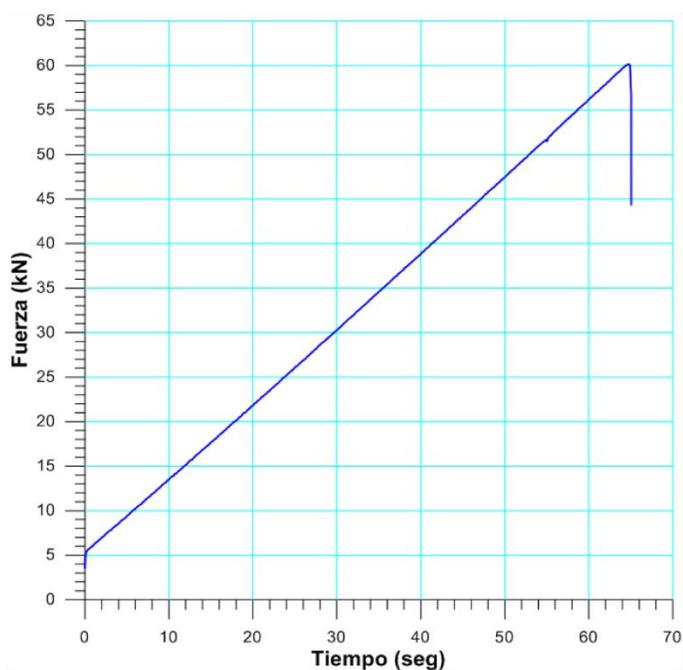
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	360	
Perforación:	BH 40- BOX 21 (148-151 m) 176 cm	
Profundidad:	149,76	m
Peso	425,8	gr
Altura (L)	90,53	mm
Diámetro (D)	47,07	mm
L/D	1,92	-
Área	17,40	cm ²
Volumen	157,53	cm ³
Densidad	2,70	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	404,79	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	40,48	MPa
Duración:	64,773	seg
Coordenadas de la perforación	N	
	E	



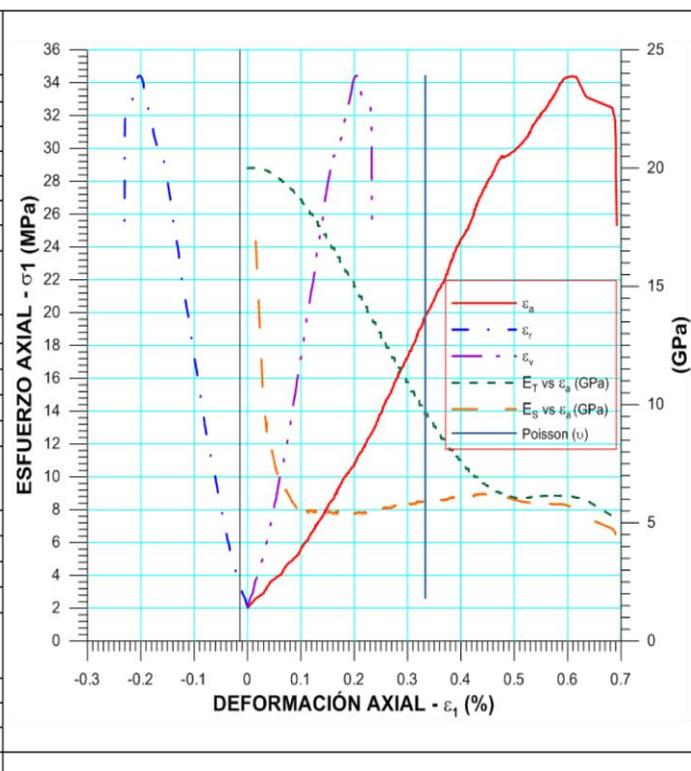
INICIO

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
Level Crossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensitividad	1 KN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



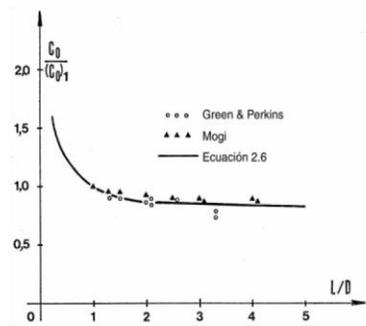
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 360

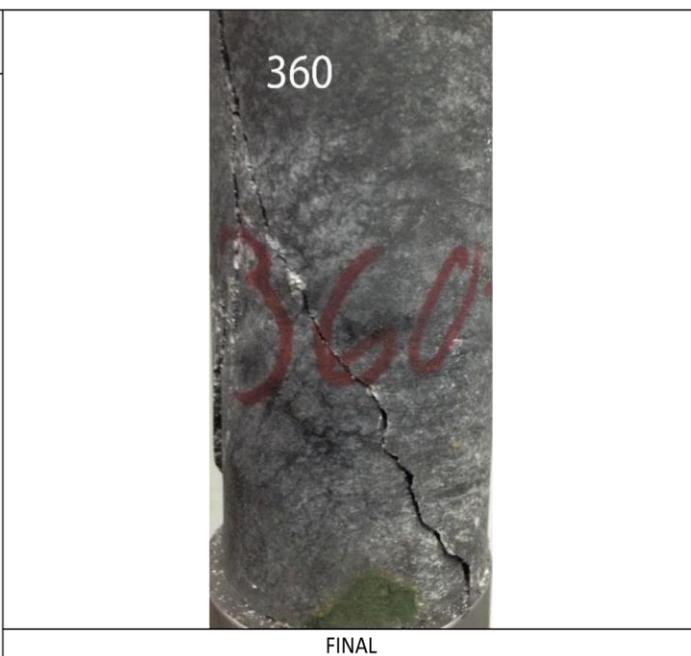
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura:	90,53	mm
Diámetro:	47,07	mm
Relación L/D: (menor de 2)	1,92	-
Área:	17,40	cm ²
Volumen:	157,53	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	34,467	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	30,79	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,61	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,203	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,205	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	1,126	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,809	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,27	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,273	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	10,951	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	5,797	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Moderada	



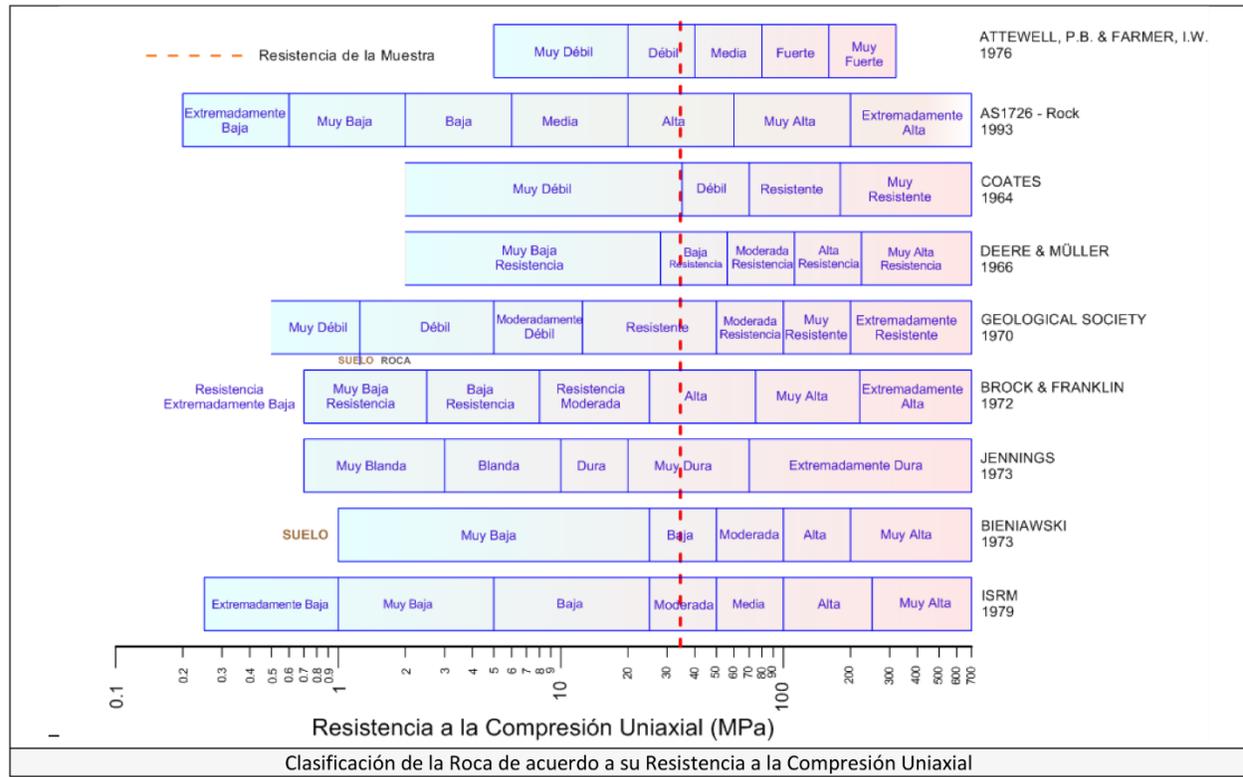
OBSERVACIONES:

Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2



$$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$$


 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 360



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 361-1

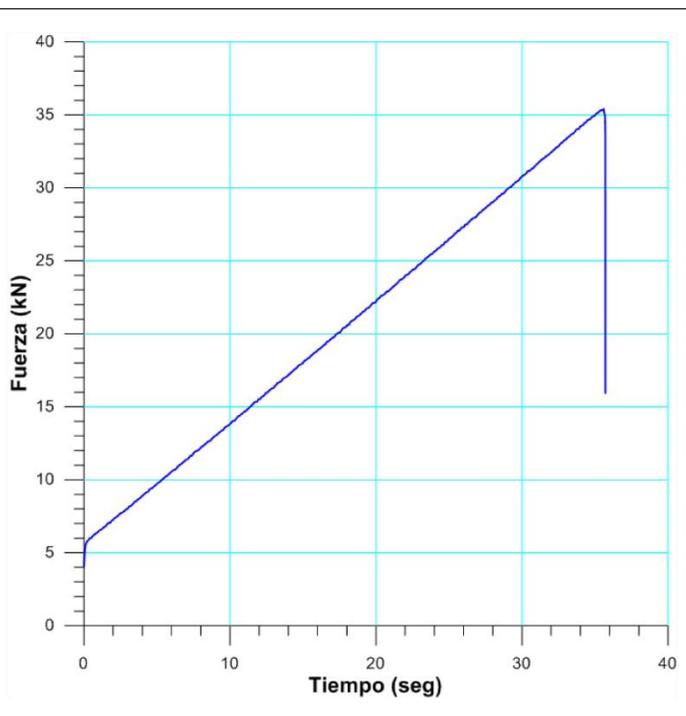
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES	
Equipo:	GCTS – RDS - 500
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire
Espécimen:	361-1
Perforación:	BH 40- BOX 17 (102-105 m) 170 cm
Profundidad:	103,70 m
Peso	429,5 gr
Altura (L)	89,9 mm
Diámetro (D)	47,1 mm
L/D	1,91 -
Área	17,42 cm ²
Volumen	156,64 cm ³
Densidad	2,74 Ton/m ³
σ_3 (calculado)	284,35 Ton/m ²
σ_3 (calculado)	28,43 MPa
Duración:	35,496 seg
Coordenadas de la perforación	N
	E



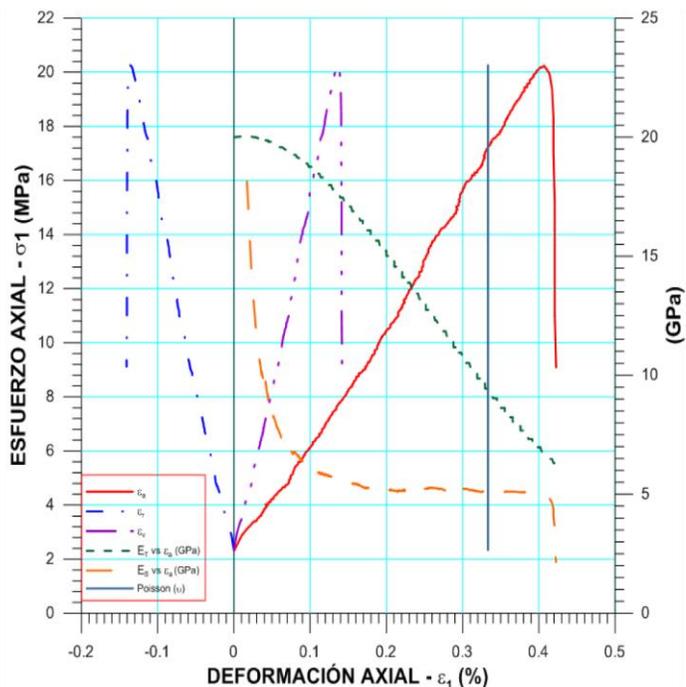
INICIO

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1 MPa	
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30 MPa/min	
Carga Máxima permitida	150 MPa	
Presión de Celda	- MPa	
Presión de poros	- MPa	
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<= 2.0 %	
Tiempo Máximo del Ensayo	- min	
Carga Máxima del Ensayo	- kN	
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3 seg	
Level Crossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensitividad	1 kN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



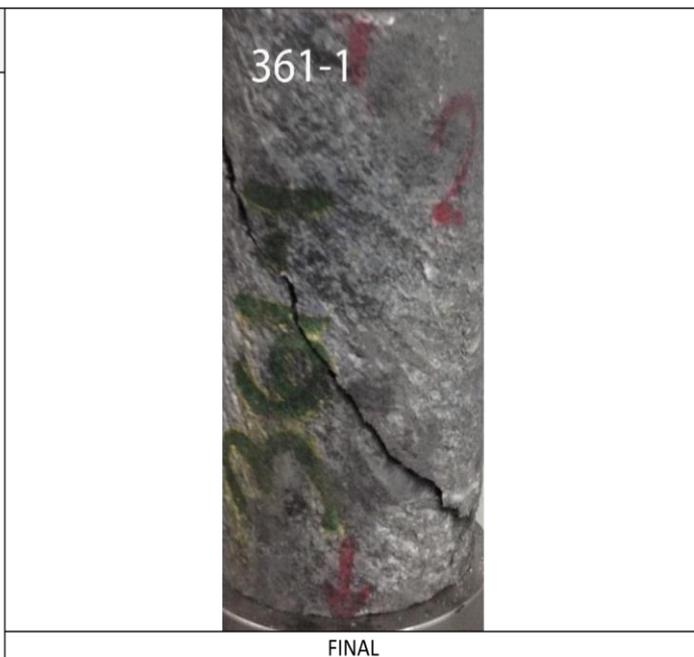
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 361-1

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	89,9	mm
Diámetro:	47,1	mm
Relación L/D: (menor de 2)	1,91	-
Área:	17,42	cm ²
Volumen:	156,64	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	20,277	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	18,13	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,405	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,135	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,136	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	0	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,486	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,162	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,163	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	15,44	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	5,27	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Moderada	

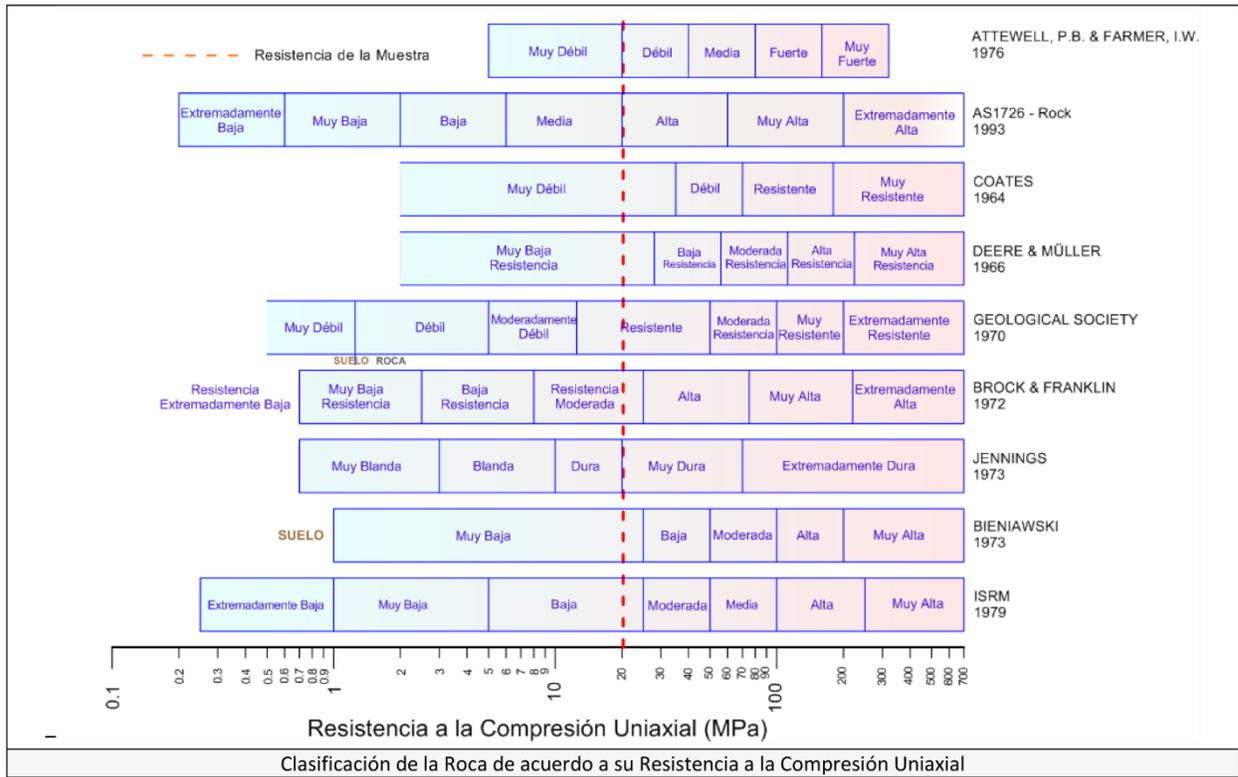


OBSERVACIONES:

Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2

$$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$$


 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 361-1



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 361-3

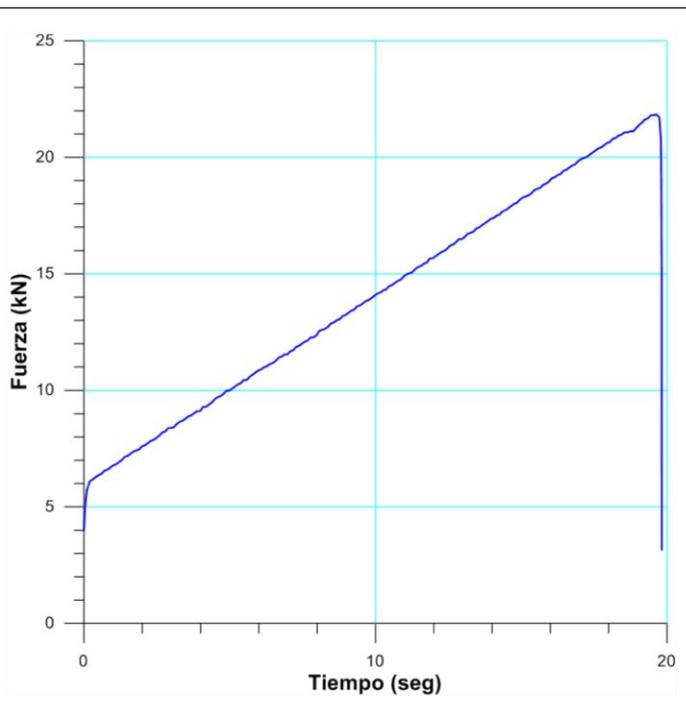
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)	
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures	
DATOS GENERALES			
Equipo:	GCTS – RDS - 500		
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire		
Espécimen:	361-3		
Perforación:	BH 40- BOX 17 (102-105 m) 170 cm		
Profundidad:	103,70	m	
Peso	409,3	gr	
Altura (L)	85,77	mm	
Diámetro (D)	47,1	mm	
L/D	1,82	-	
Área	17,42	cm ²	
Volumen	149,44	cm ³	
Densidad	2,74	Ton/m ³	
σ_3 (calculado)	284,02	Ton/m ²	
σ_3 (calculado)	28,40	MPa	
Duración:	19,6291	seg	
Coordenadas de la perforación		N	
		E	



361-3

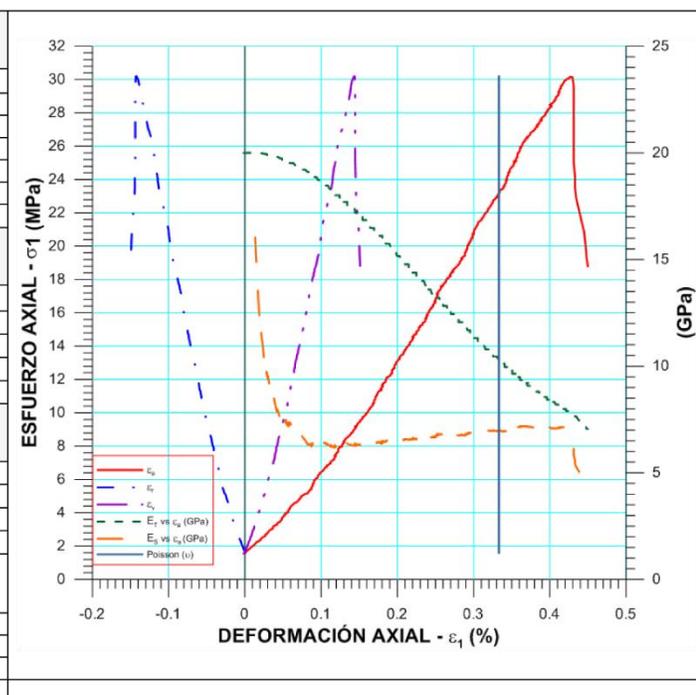
INICIO

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA			
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress		
Tipo	Incremental		
Esfuerzo de Asiento	1	MPa	
Valor Inicial	Relativo		
Velocidad de Carga:	30	MPa/min	
Carga Máxima permitida	150	MPa	
Presión de Celda	-	MPa	
Presión de poros	-	MPa	
Medición de las deformaciones	En el actuador		
ETAPA FINAL			
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0	%
Tiempo Máximo del Ensayo	-		min
Carga Máxima del Ensayo	-		KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load	
	Valor Reverso:	20	kN
	Umbral	2	kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:			
Incremento de Tiempo	0.3	seg	
Level Crossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial	
	Sensitividad	1	KN
OTRAS VARIABLES			
Tipo	Drenada		
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar		
Condición de la muestra	-		
Medición de las deformaciones	Actuador Axial		



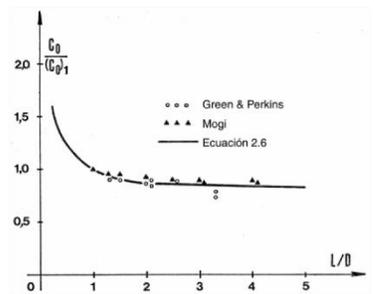
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 361-3

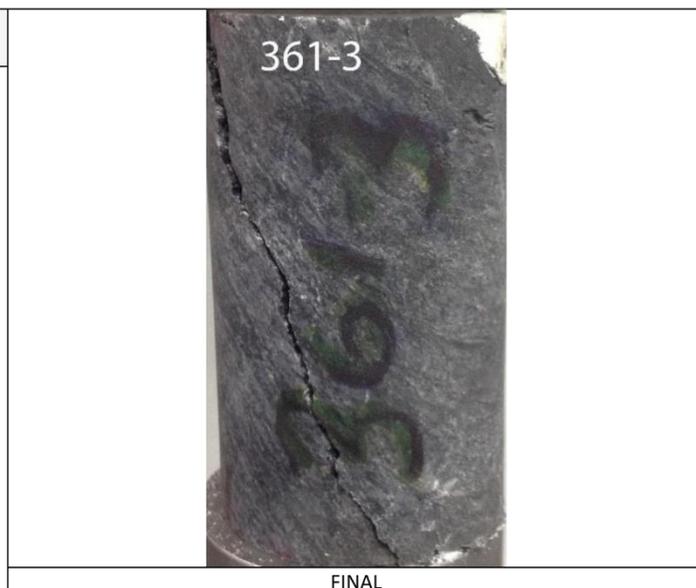
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	85,77	mm
Diámetro:	47,1	mm
Relación L/D: (menor de 2)	1,82	-
Área:	17,42	cm ²
Volumen:	149,44	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	12,528	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	11,27	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,358	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,119	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,12	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	0	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,479	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,16	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,161	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	17,923	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	5,070	GPa
Módulo de Poisson	-	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Moderada	



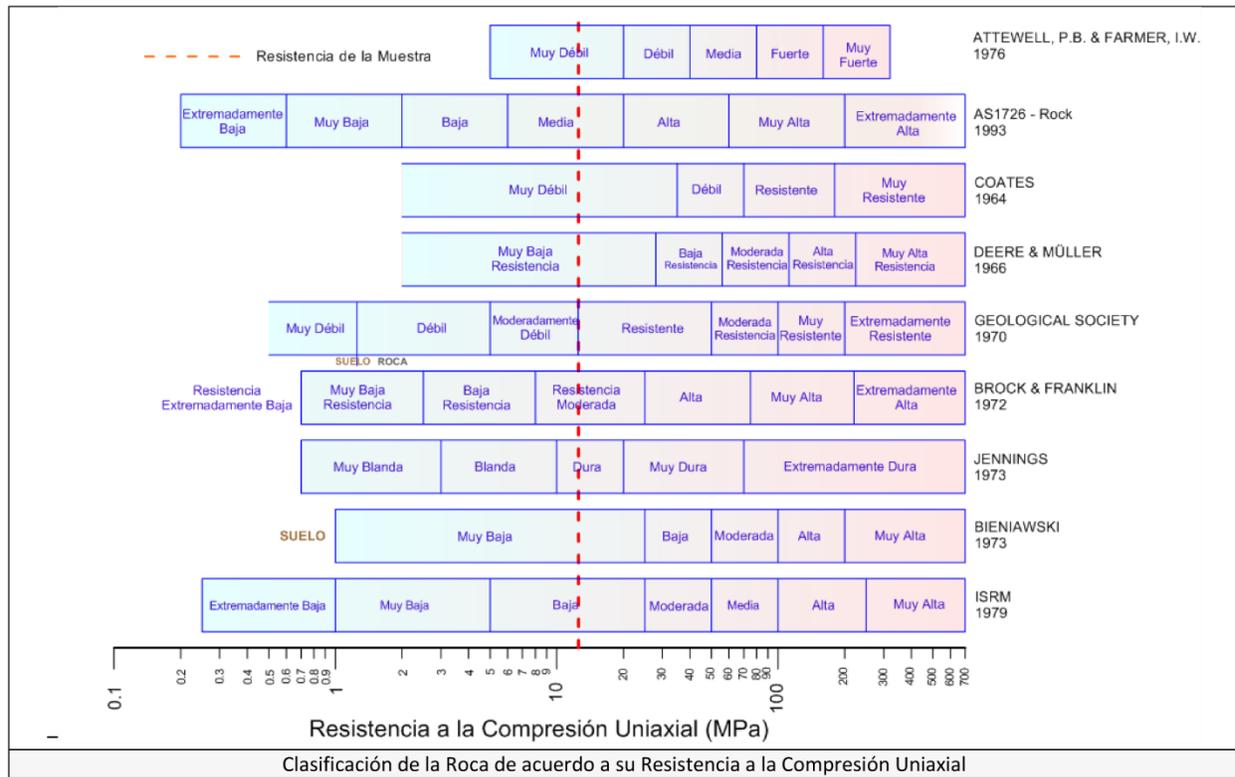
OBSERVACIONES:

Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2



$$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$$


 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 361-3



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 391

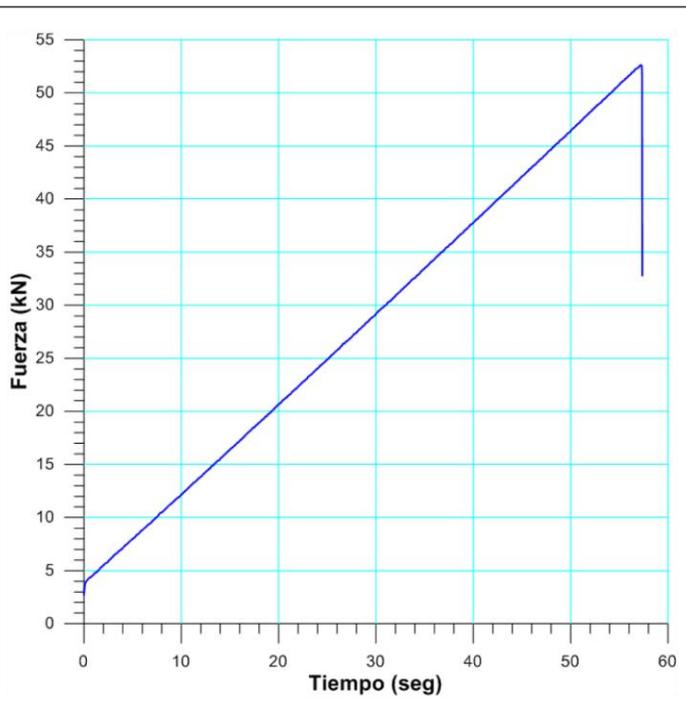
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	391	
Perforación:	BH 40- BOX 32 (214-217m) 163cm	
Profundidad:	215,63	m
Peso	476	gr
Altura (L)	92,4	mm
Diámetro (D)	47,03	mm
L/D	1,96	-
Área	17,37	cm ²
Volumen	160,51	cm ³
Densidad	2,97	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	639,45	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	63,94	MPa
Duración:	57,2207	seg
Coordenadas de la perforación	N	
	E	



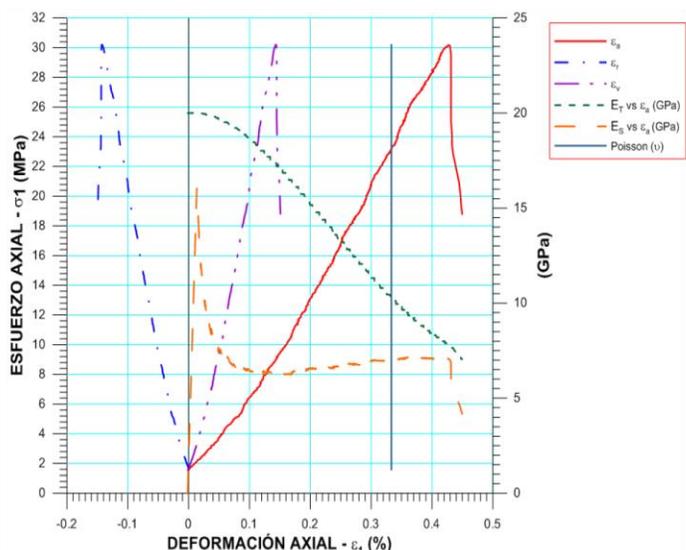
INICIO

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
Level Crossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensitividad	1 KN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



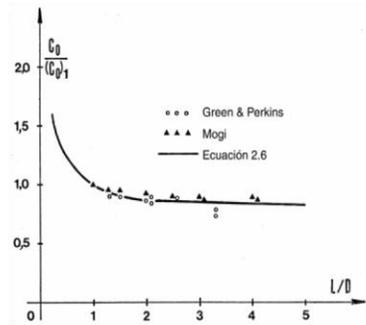
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 391

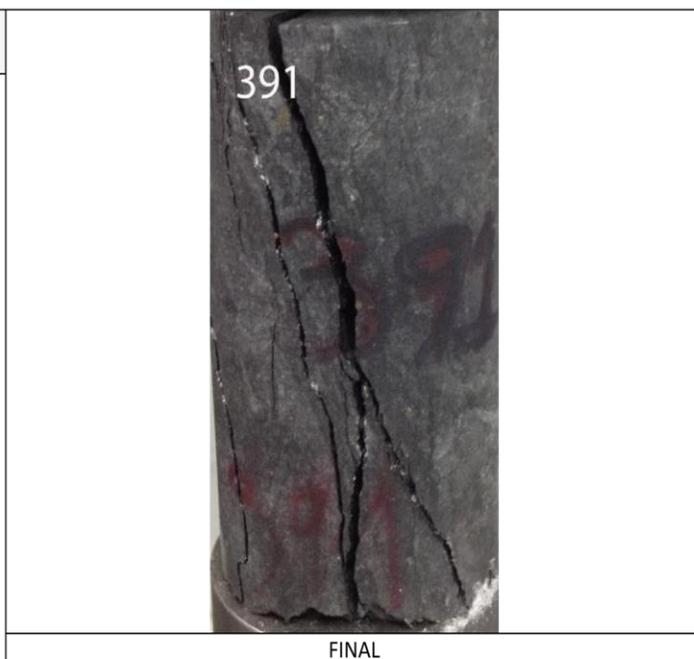
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	92,4	mm
Diámetro:	47,03	mm
Relación L/D: (menor de 2)	1,96	-
Área:	17,37	cm ²
Volumen:	160,51	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	30,255	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	26,96	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,428	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,143	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,144	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	2,643	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,629	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,21	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,212	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	14,187	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	6,593	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Moderada	



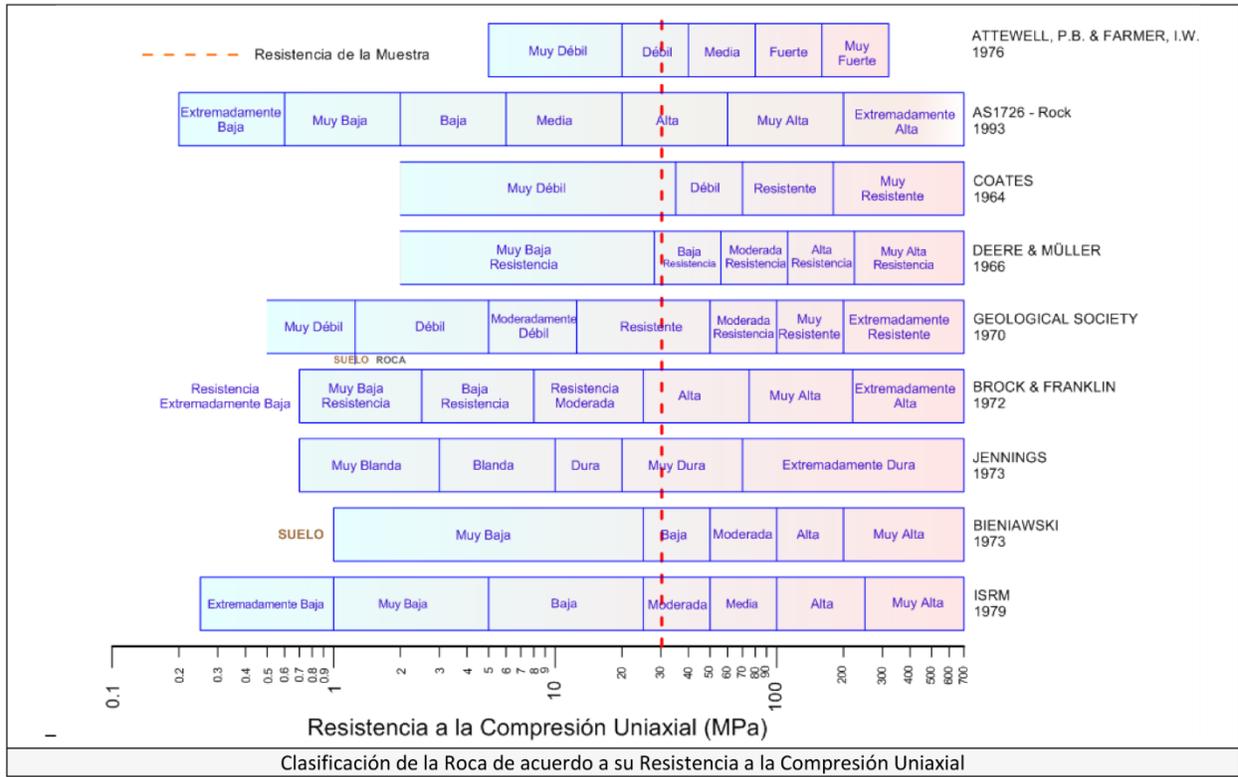
OBSERVACIONES:

Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2



$$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$$


 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 391



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 287-1

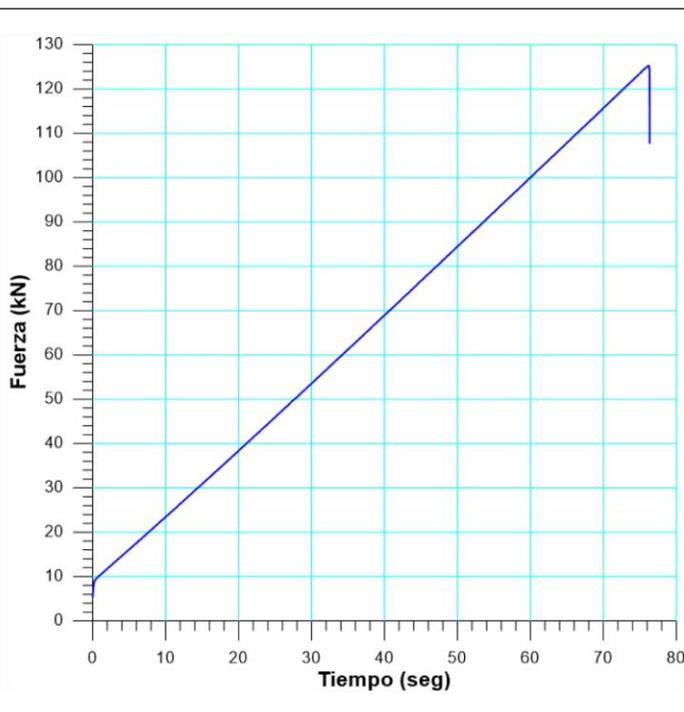
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	287-1	
Perforación:	BH 51- BOX 16 (102-105 m) 54cm	
Profundidad:	102,54	m
Peso	1275,8	gr
Altura (L)	127,60	mm
Diámetro (D)	63,17	mm
L/D	2,02	-
Área	31,34	cm ²
Volumen	399,91	cm ³
Densidad	3,19	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	327,12	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	32,71	MPa
Duración:	80,44	seg
Coordenadas de la perforación	N	
	E	



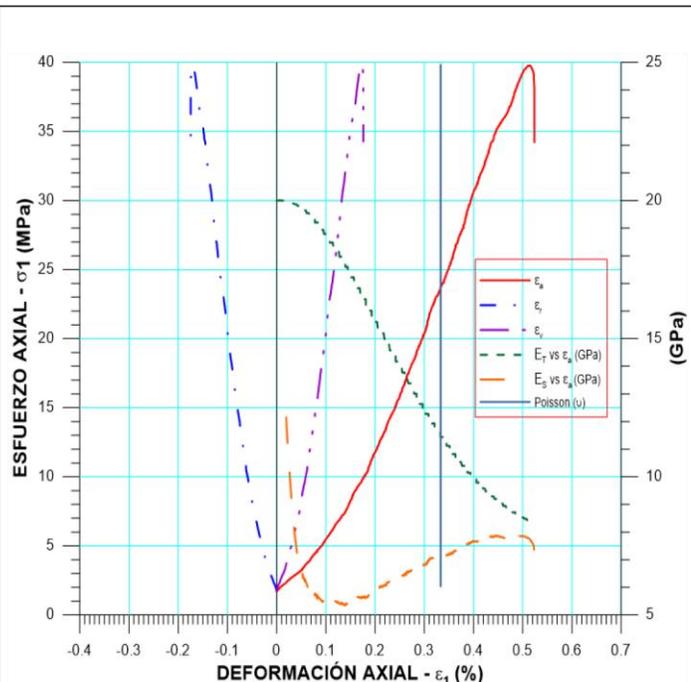
INICIO

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN
Pico Reverso	Variable de Control	Al-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
LevelCrossing	Entrada de Control	Al-1: Carga Axial
	Sensitividad	1 KN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



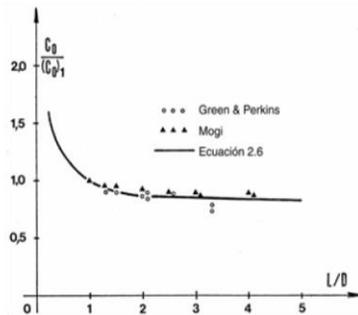
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Especimen: 287-1

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura:	127,60	mm
Diámetro:	63,17	mm
Relación L/D: (menor de 2)	2,02	-
Área:	31,34	cm ²
Volumen:	399,91	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	39,83	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2		MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,51	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,17	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,17	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	0,32	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,59	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,20	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,20	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	12,63	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	6,78	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Moderada	



OBSERVACIONES:

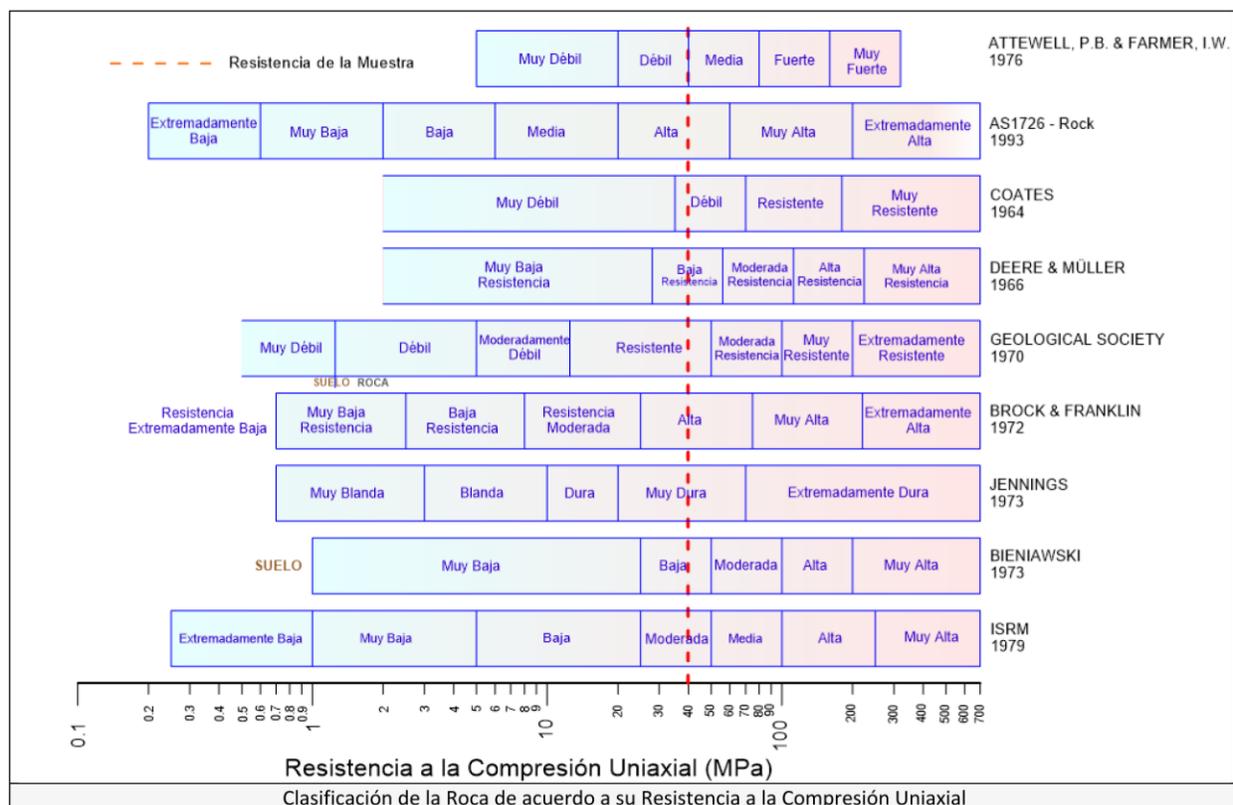
Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2



$$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$$


FINAL

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 287-1



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 288

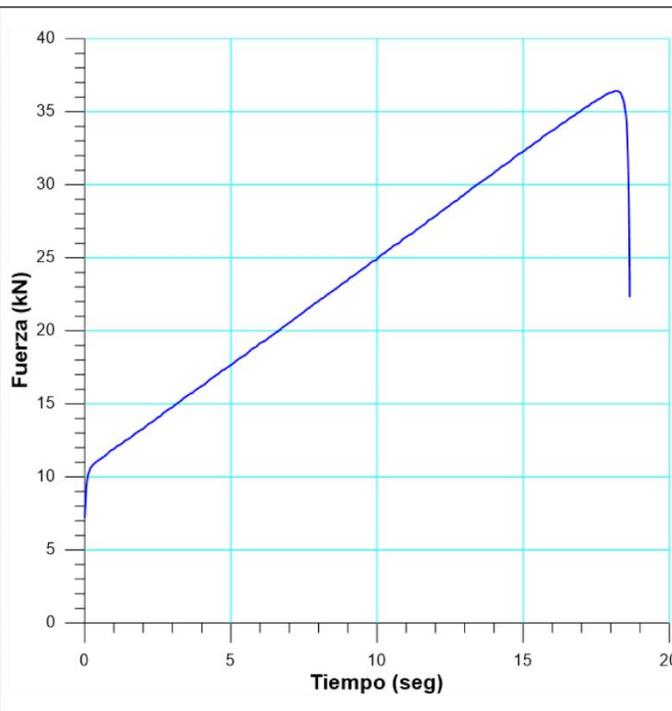
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	288	
Perforación:	BH 51- BOX 16 (105-108 m) 13cm	
Profundidad:	105,13	m
Peso	996,5	gr
Altura (L)	127,00	mm
Diámetro (D)	62,90	mm
L/D	2,02	-
Área	31,07	cm ²
Volumen	394,63	cm ³
Densidad	2,53	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	265,47	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	26,55	MPa
Duración:	22,80	seg
Coordenadas de la perforación		N
		E



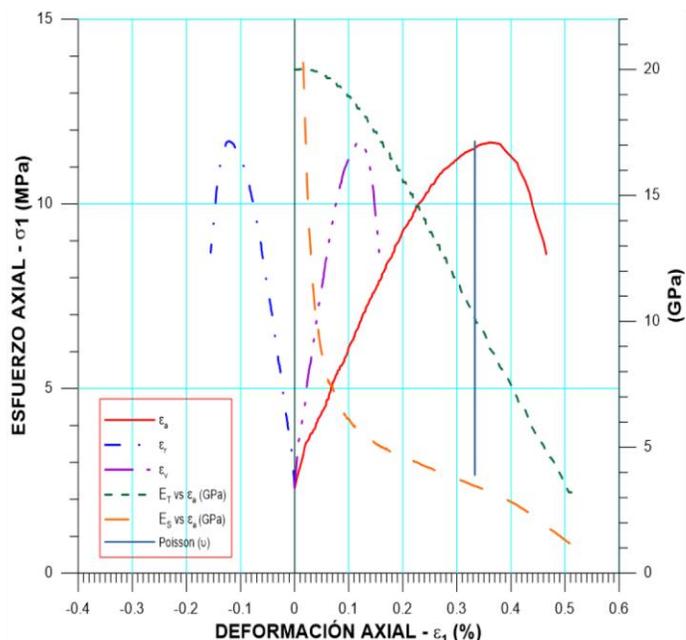
INICIO

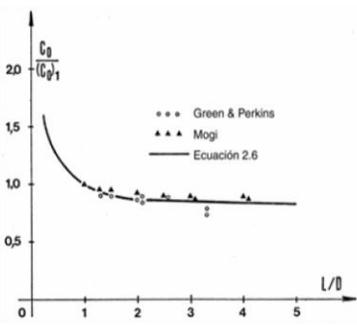
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
LevelCrossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensitividad	1 KN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



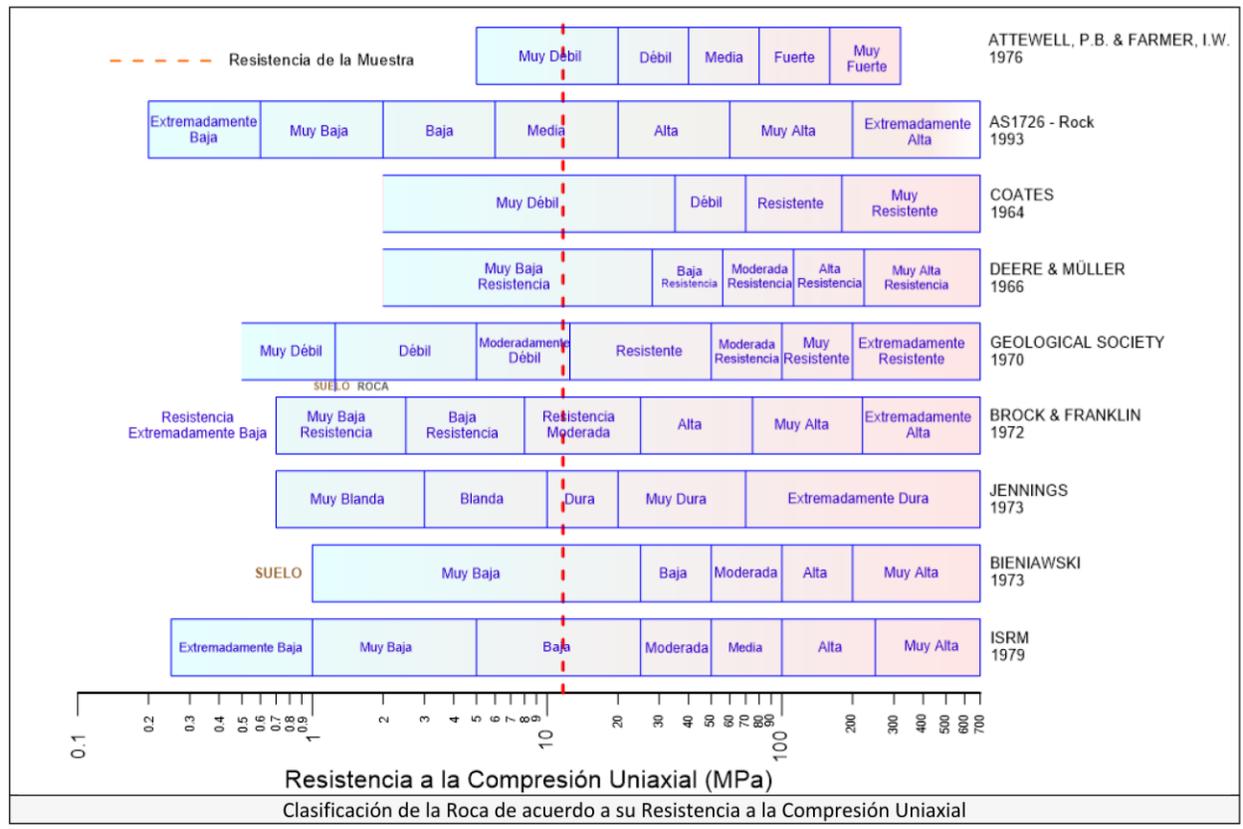
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 288

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura:	127,00	mm
Diámetro:	62,90	mm
Relación L/D: (menor de 2)	2,02	-
Área:	31,07	cm ²
Volumen:	394,63	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	11,70	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2		MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,36	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,12	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,12	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	3,88	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,56	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,19	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,19	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	19,08	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	6,31	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Baja	



OBSERVACIONES:	
<p>Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2</p>  $C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$	
	FINAL

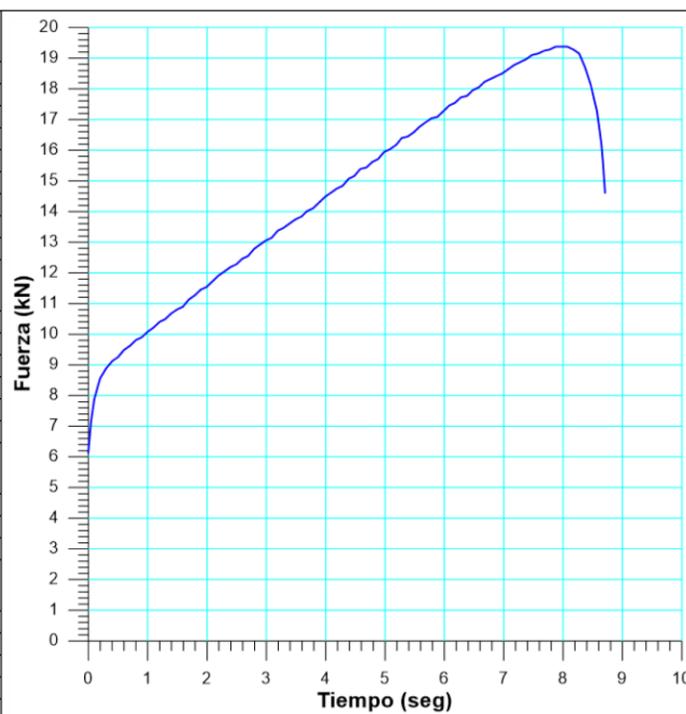
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Especimen: 288



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 293

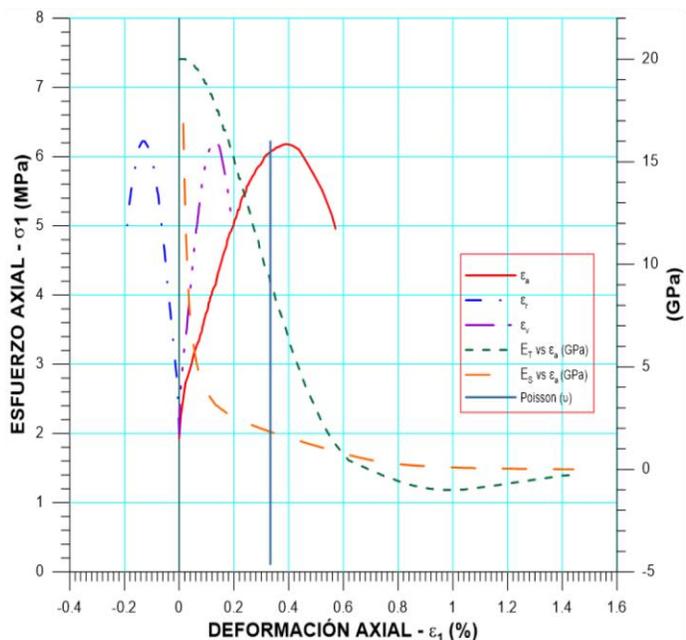
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures
DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	293	
Perforación:	BH 51- BOX 18 (114-117 m) 80cm	
Profundidad:	114,80	m
Peso	988,3	gr
Altura (L)	124,33	mm
Diámetro (D)	62,93	mm
L/D	1,98	-
Área	31,10	cm ²
Volumen	386,71	cm ³
Densidad	2,56	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	293,39	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	29,34	MPa
Duración:	13,71	seg
Coordenadas de la perforación	N	
	E	
INICIO		

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
Umbral	2	kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
LevelCrossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensitividad	1 KN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



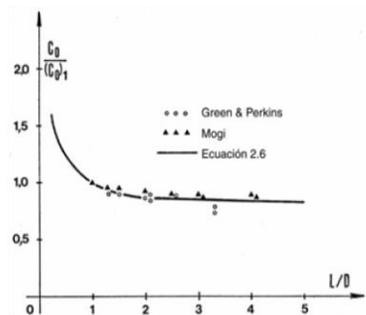
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Especimen: 293

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	124,33	mm
Diámetro:	62,93	mm
Relación L/D: (menor de 2)	1,98	-
Área:	31,10	cm ²
Volumen:	386,71	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	6,24	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	5,56	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,39	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,13	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,13	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	-0,068	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	1,54	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,51	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,53	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	19,81	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	6,50	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Baja	



OBSERVACIONES:

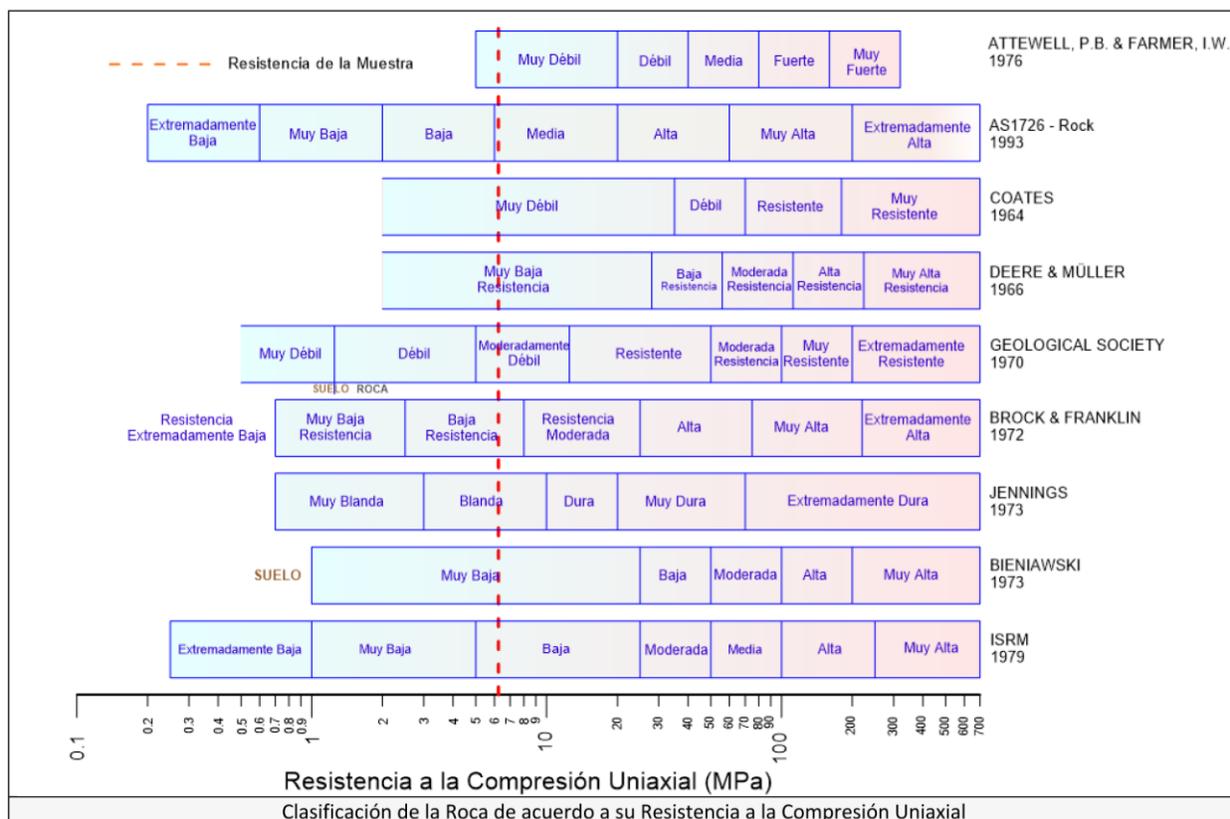
Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2



$$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$$


FINAL

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Especimen: 293



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 314

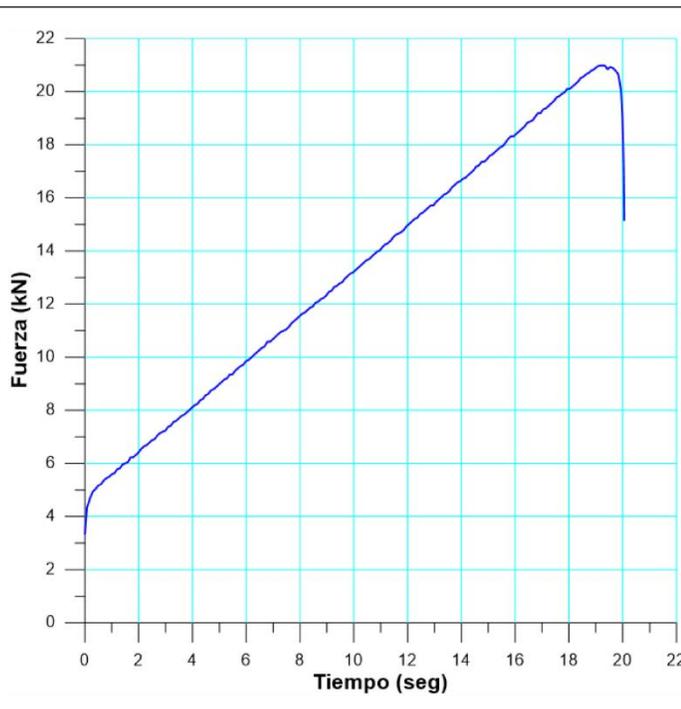
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	314	
Perforación:	BH 11- BOX 18 (151-154 m) 0cm	
Profundidad:	151	m
Peso	441,20	gr
Altura (L)	93,63	mm
Diámetro (D)	47,63	mm
L/D	1,97	-
Área	17,82	cm ²
Volumen	166,83	cm ³
Densidad	2,64	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	399,34	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	39,93	MPa
Duración:	24,64	seg
Coordenadas de la perforación	N	
	E	



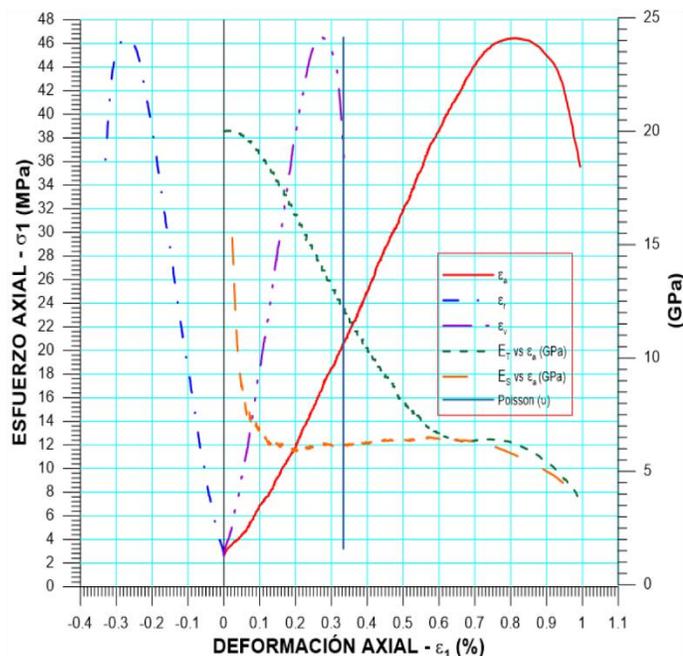
INICIO

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
LevelCrossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensitividad	1 KN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



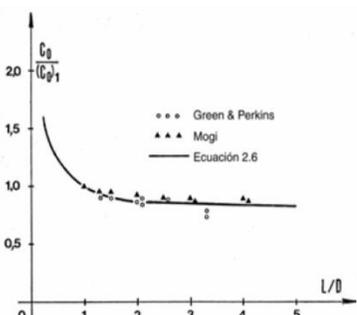
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Especimen: 314

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	93,63	mm
Diámetro:	47,63	mm
Relación L/D: (menor de 2)	1,97	-
Área:	17,82	cm ²
Volumen:	166,83	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	11,77	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	10,49	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,44	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,15	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,15	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	1,06	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	1,61	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,54	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,55	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	15,85	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	3,10	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Baja	



OBSERVACIONES:

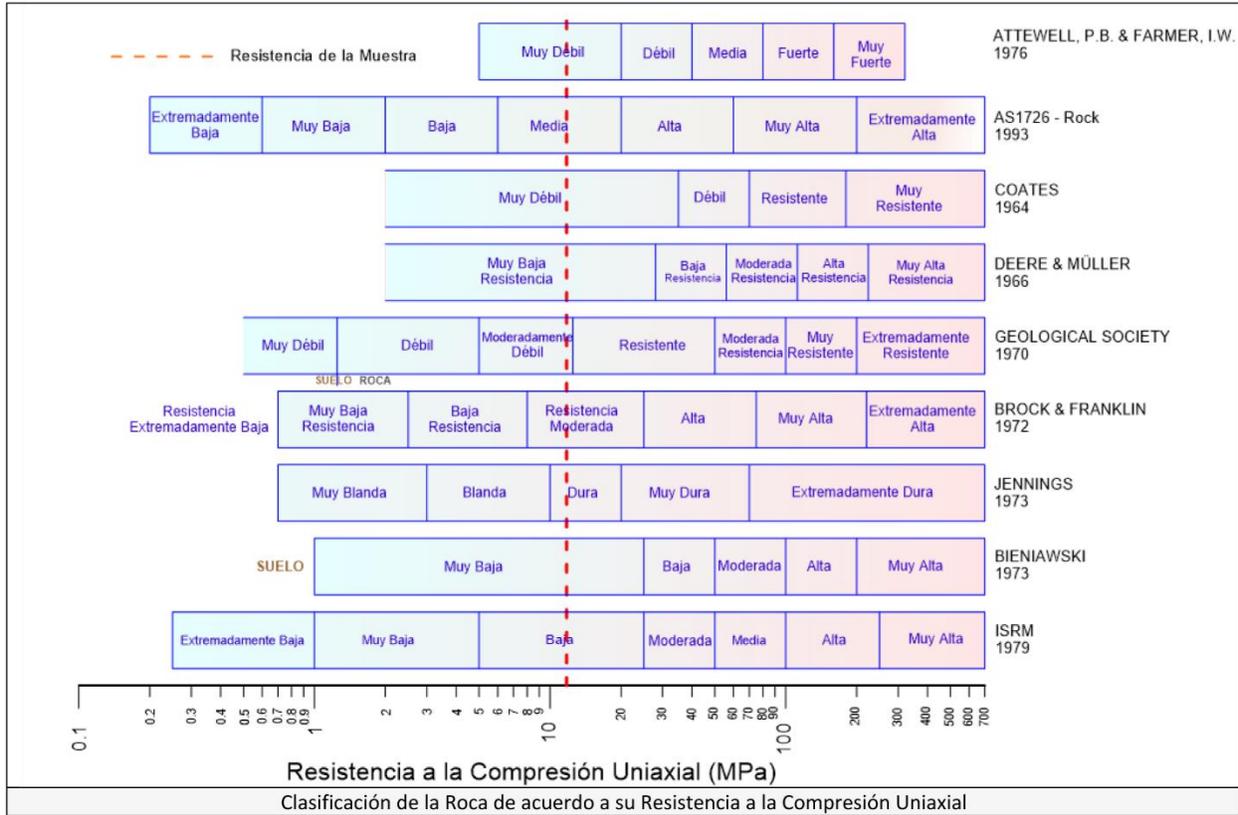
Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2



The graph shows the correction factor $C_o = \frac{C_o}{(C_o)_1}$ on the y-axis (0.5 to 2.0) versus the L/D ratio on the x-axis (0 to 5). Data points for Green & Perkins (circles) and Moggi (triangles) are plotted against Equation 2.6 (solid line).

$$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$$

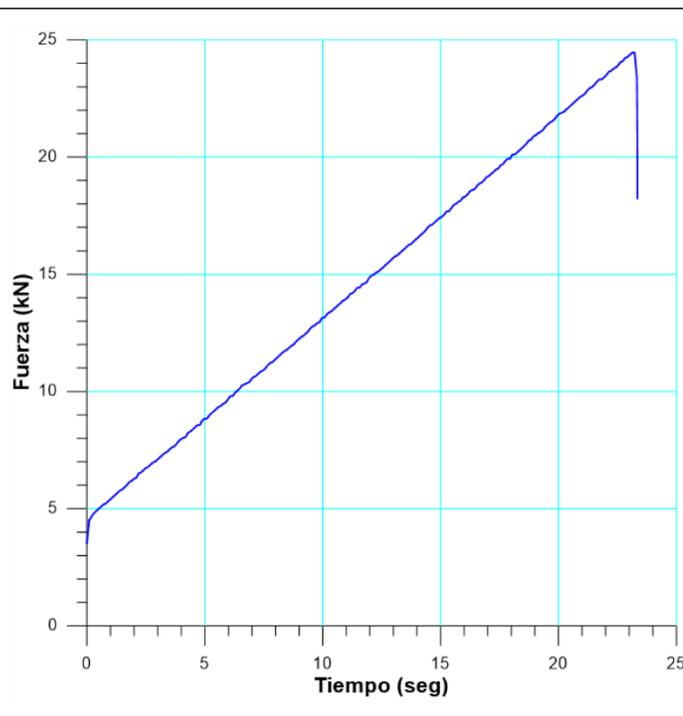

FINAL



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 315

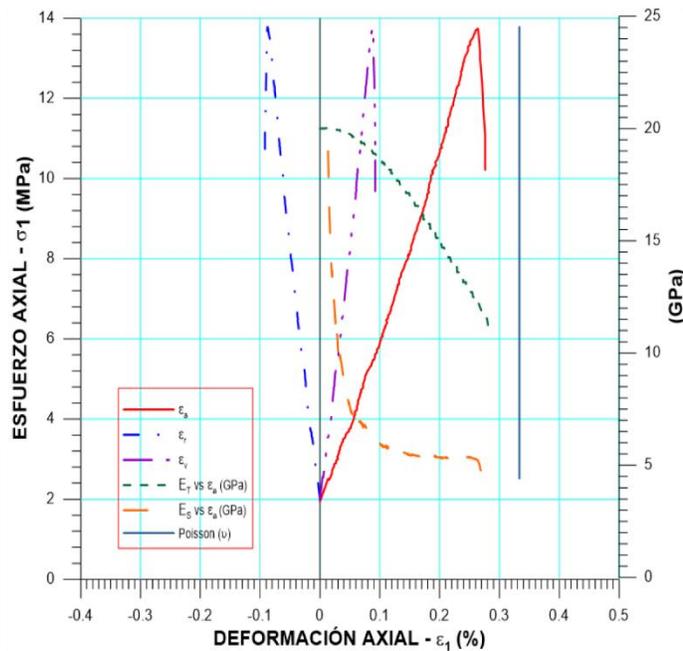
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures
DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	315	
Perforación:	BH 11- BOX 20 (169-172 m) 0cm	
Profundidad:	169	m
Peso	438,60	gr
Altura (L)	92,50	mm
Diámetro (D)	47,33	mm
L/D	1,95	-
Área	17,59	cm ²
Volumen	162,74	cm ³
Densidad	2,70	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	455,46	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	45,55	MPa
Duración:	27,33	seg
Coordenadas de la perforación	N	
	E	
INICIO		

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
LevelCrossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensitividad	1 KN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 315

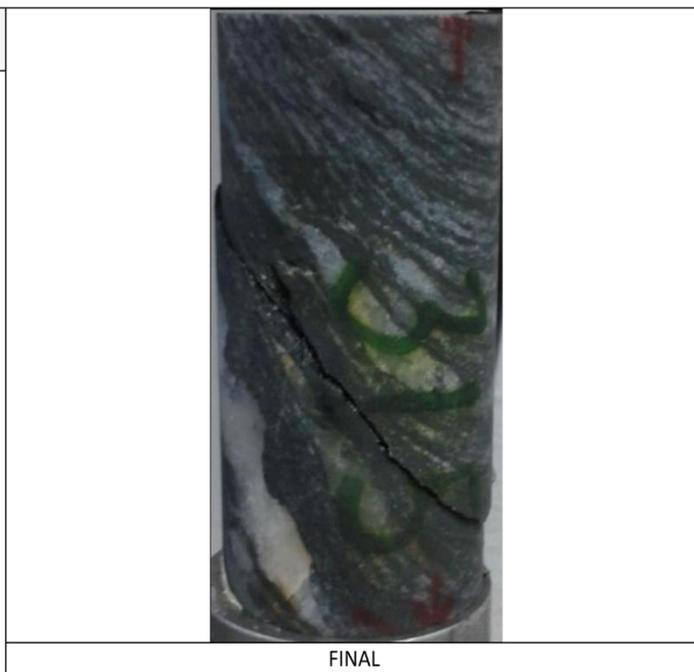
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	92,50	mm
Diámetro:	47,33	mm
Relación L/D: (menor de 2)	1,95	-
Área:	17,59	cm ²
Volumen:	162,74	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	13,81	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	12.31	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,26	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,09	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,09	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	0,009	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,34	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,11	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,11	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	18,00	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	5,70	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Baja	



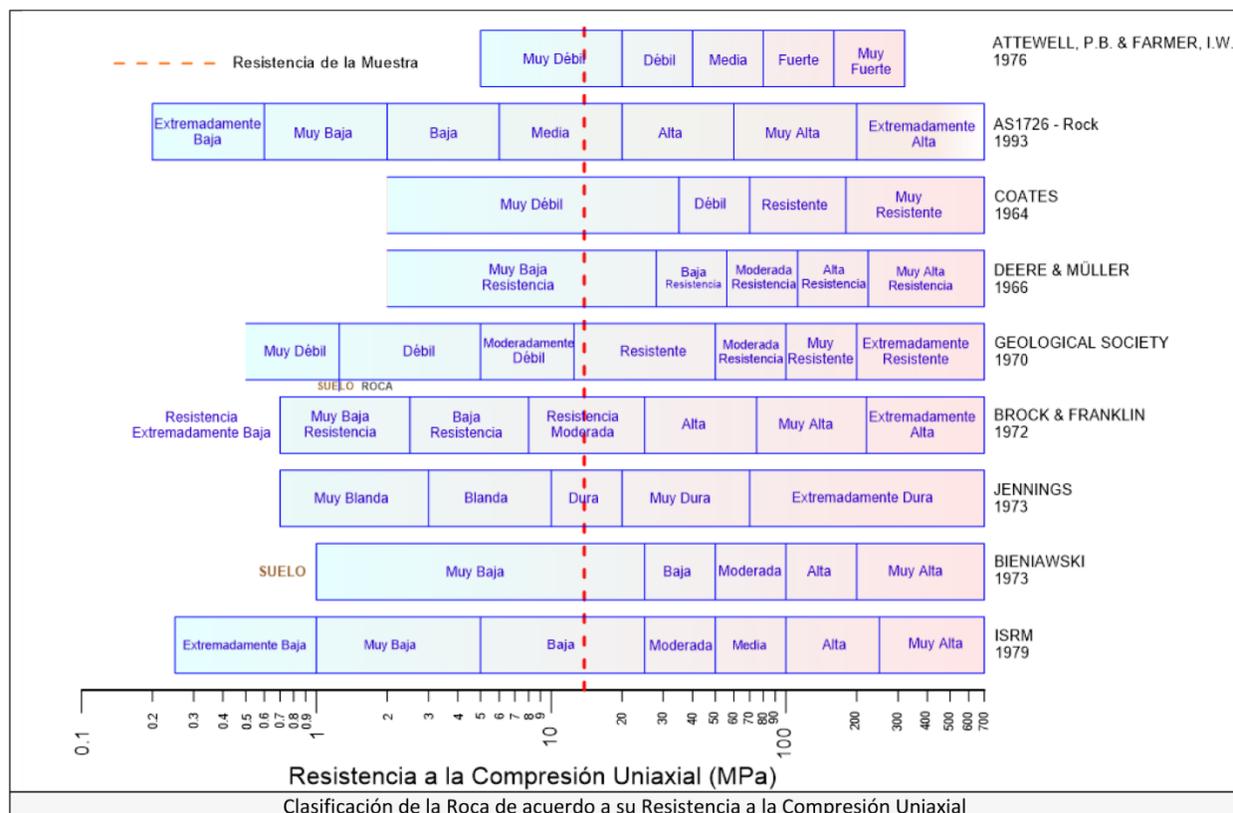
OBSERVACIONES:

Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2

The graph shows the relationship between $\frac{C_0}{C_0 - 1}$ (y-axis, 0 to 2.0) and L/D (x-axis, 0 to 5). Data points are shown for Green & Perkins (circles) and Moggi (triangles). A solid line represents the fitted equation 2.6.

$$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$$


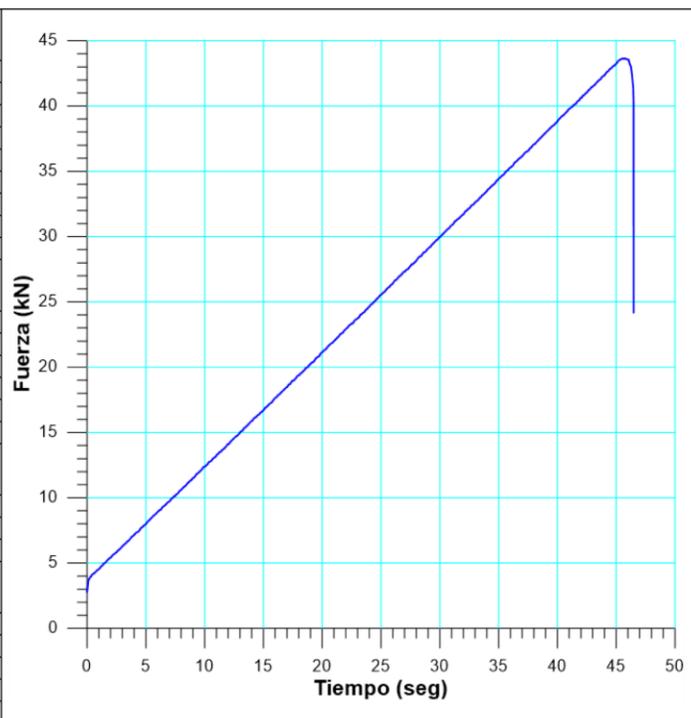
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Especimen: 315



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 319

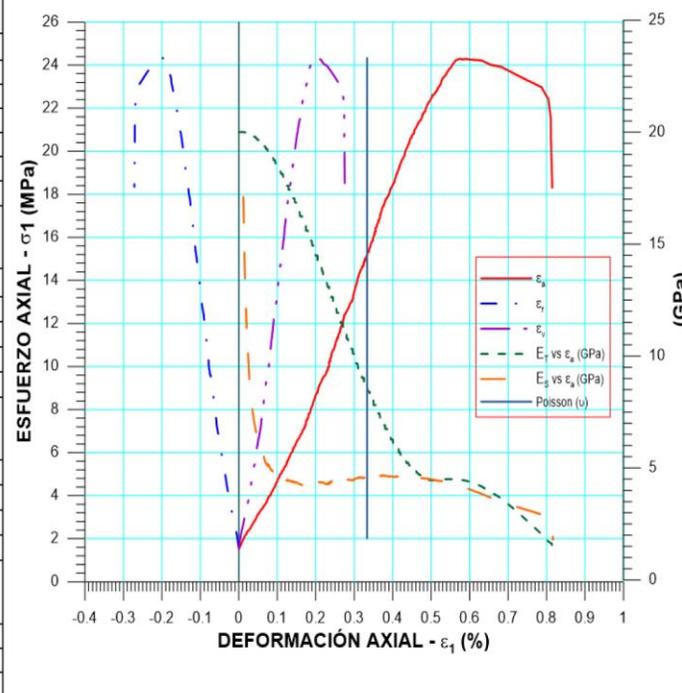
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures
DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	319	
Perforación:	BH 11- BOX 20 (169-172 m) 0cm	
Profundidad:	169	m
Peso	440,40	gr
Altura (L)	93,33	mm
Diámetro (D)	47,43	mm
L/D	1,97	-
Área	17,67	cm ²
Volumen	164,90	cm ³
Densidad	2,67	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	451,35	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	45,14	MPa
Duración:	50,61	seg
Coordenadas de la perforación	N	
	E	
INICIO		

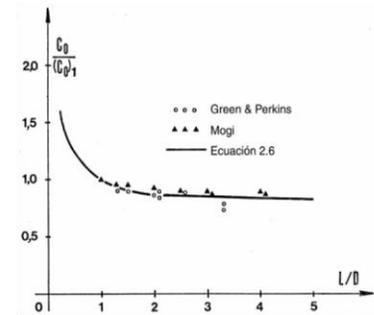
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
LevelCrossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensitividad	1 KN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



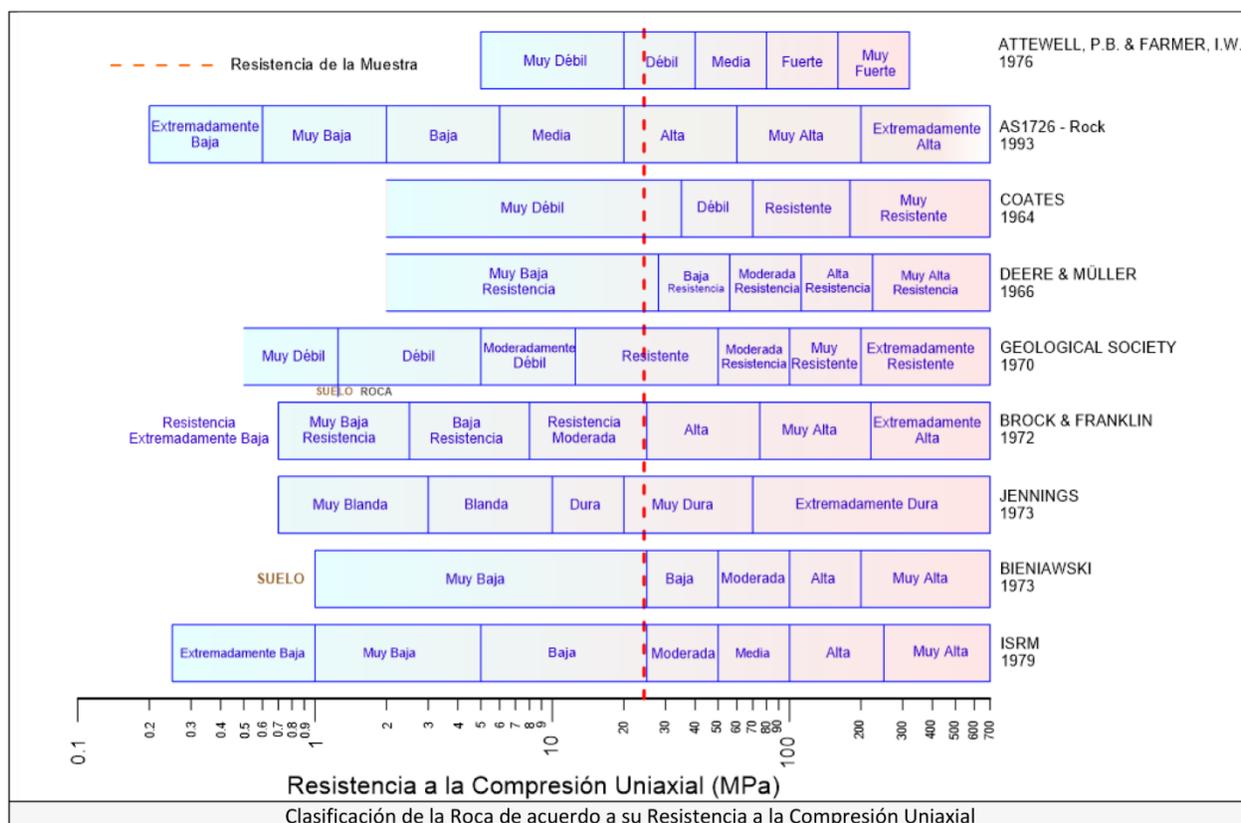
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 319

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	93,33	mm
Diámetro:	47,43	mm
Relación L/D: (menor de 2)	1,97	-
Área:	17,67	cm ²
Volumen:	164,90	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	24,35	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	21,69	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,57	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,19	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,19	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	10,17	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,91	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,30	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,31	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	11,24	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	4,51	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Baja	



OBSERVACIONES:
<p>Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2</p>  $C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$  <p style="text-align: center;">FINAL</p>

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Especimen: 319



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 321

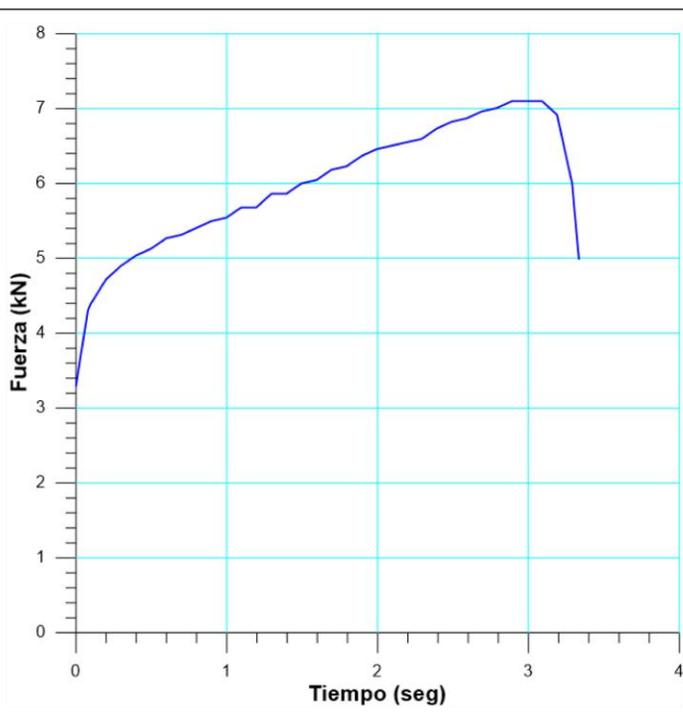
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	321	
Perforación:	BH 11- BOX 21 (169-172 m) 68cm	
Profundidad:	169,68	m
Peso	455,70	gr
Altura (L)	95,70	mm
Diámetro (D)	47,40	mm
L/D	2,02	-
Área	17,65	cm ²
Volumen	168,87	cm ³
Densidad	2,70	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	457,88	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	45,79	MPa
Duración:	8,42	seg
Coordenadas de la perforación	N	
	E	



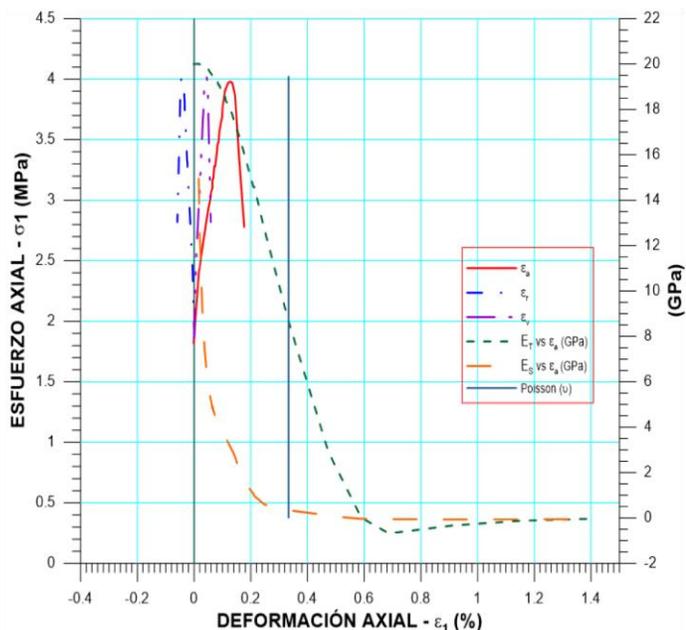
INICIO

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
LevelCrossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensitividad	1 KN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



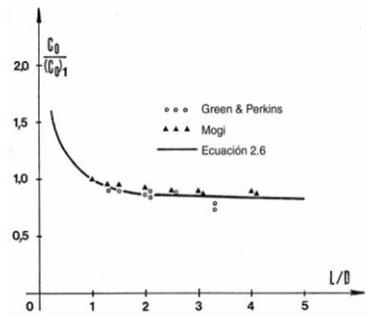
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Especimen: 321

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	95,70	mm
Diámetro:	47,40	mm
Relación L/D: (menor de 2)	2,02	-
Área:	17,65	cm ²
Volumen:	168,87	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	4,04	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2		MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,13	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,04	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,04	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	-6,34	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	1,53	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,51	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,52	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	20,06	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	14,95	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Muy Baja	



OBSERVACIONES:

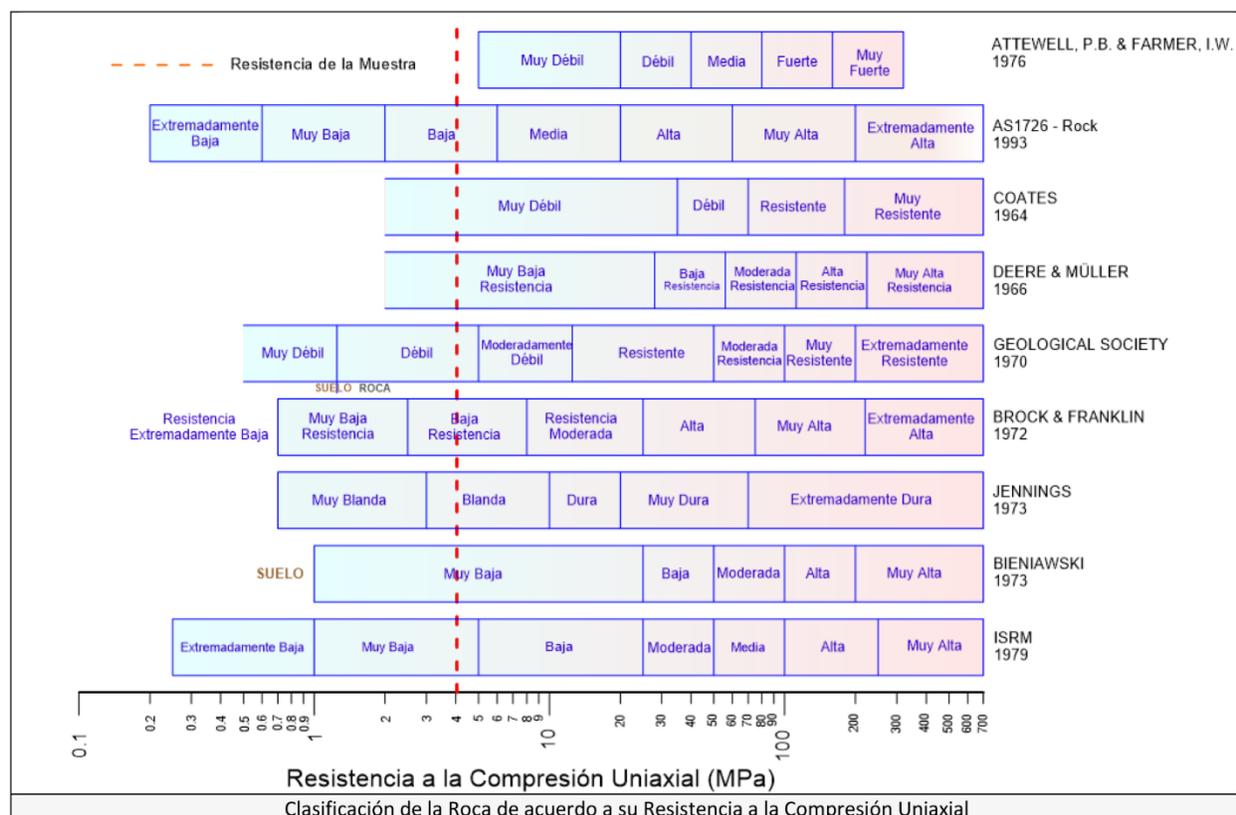
Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2



$$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$$


FINAL

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 321



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 326

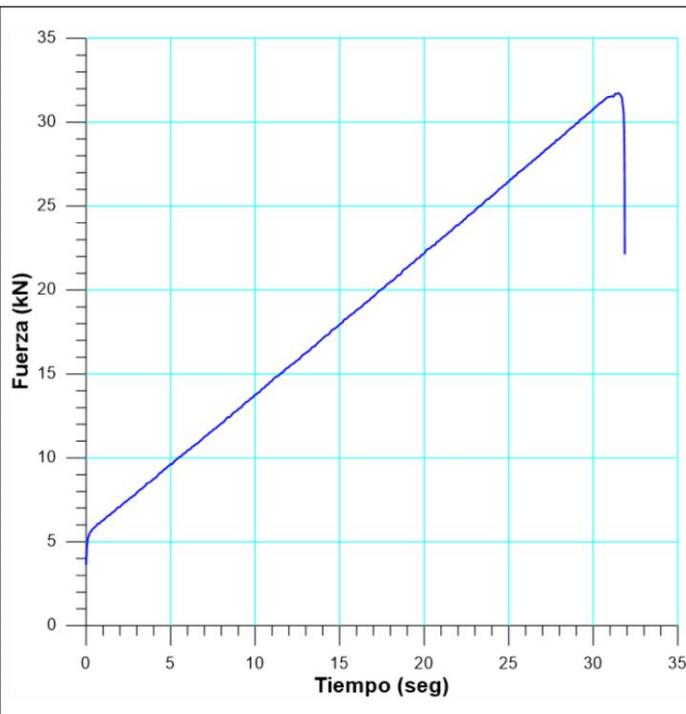
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	326	
Perforación:	BH 11- BOX 21 (172-175m) 38cm	
Profundidad:	172,38	m
Peso	451,90	gr
Altura (L)	95,53	mm
Diámetro (D)	47,40	mm
L/D	2,02	-
Área	17,65	cm ²
Volumen	168,57	cm ³
Densidad	2,68	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	462,11	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	46,21	MPa
Duración:	36,03	seg
Coordenadas de la perforación	N	
	E	



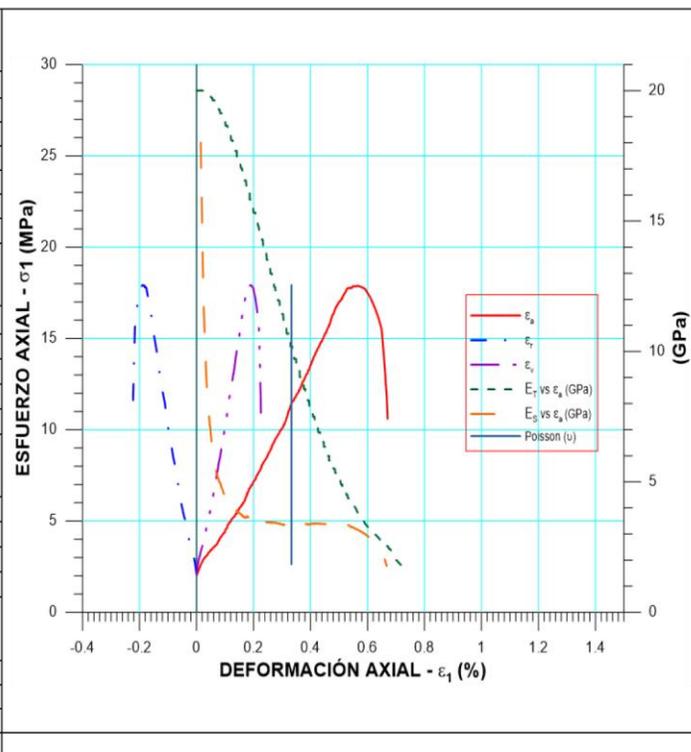
INICIO

ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
LevelCrossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensibilidad	1 KN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



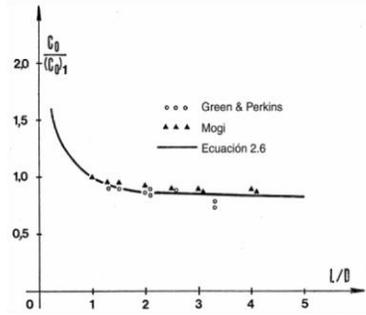
 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Especimen: 326

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	95,53	mm
Diámetro:	47,40	mm
Relación L/D: (menor de 2)	2,02	-
Área:	17,65	cm ²
Volumen:	168,57	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	17,94	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2		MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,57	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,19	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,19	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	5,48	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,87	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,29	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,30	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	12,99	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	3,45	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Baja	



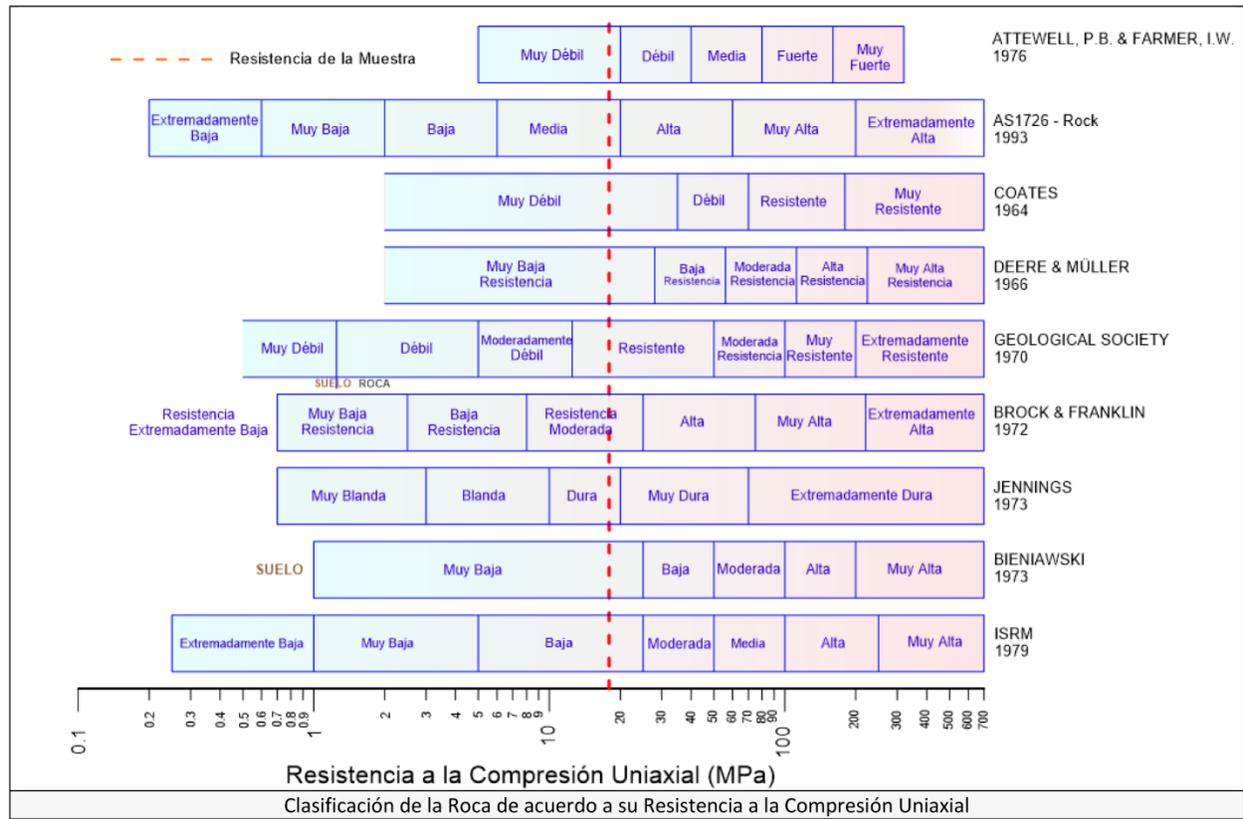
OBSERVACIONES:

Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2



$$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$$


 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMC GG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 326



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 327

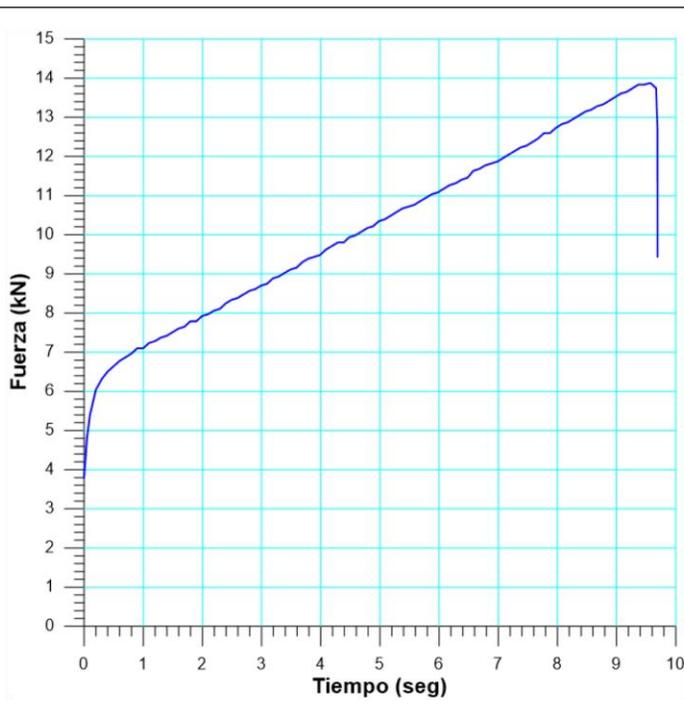
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS – RDS - 500	
Software:	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	327	
Perforación:	BH 11- BOX 21 (172-175m) 58cm	
Profundidad:	172,58	m
Peso	451,20	gr
Altura (L)	94,17	mm
Diámetro (D)	47,53	mm
L/D	1,98	-
Área	17,74	cm ²
Volumen	167,09	cm ³
Densidad	2,70	Ton/m ³
σ_3 (calculado)	466,04	Ton/m ²
σ_3 (calculado)	46,60	MPa
Duración:	36,03	seg
Coordenadas de la perforación	N	
	E	



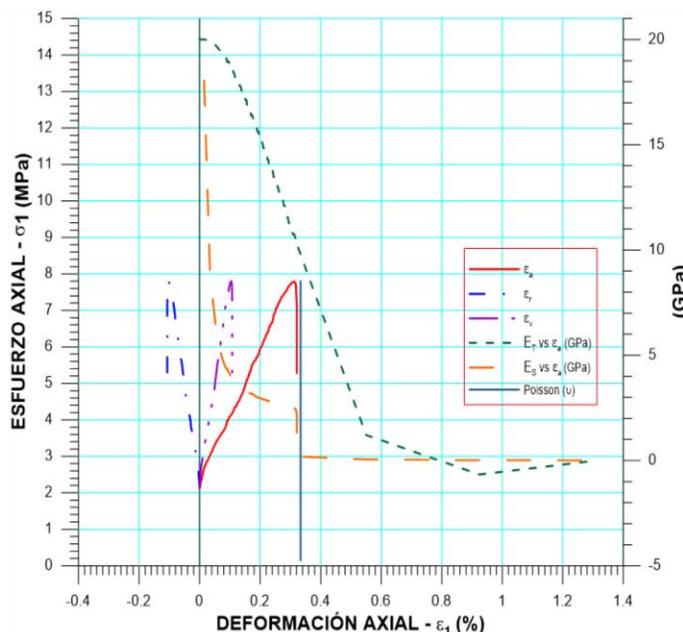
INICIO

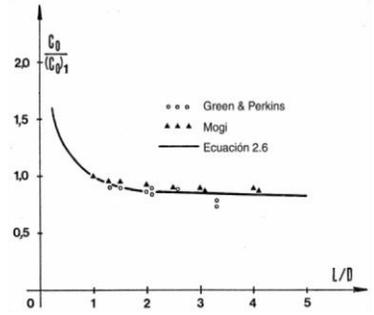
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	TI-8: SA - Axial Stress	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	30	MPa/min
Carga Máxima permitida	150	MPa
Presión de Celda	-	MPa
Presión de poros	-	MPa
Medición de las deformaciones	En el actuador	
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - ϵ_a máxima	<=	2.0 %
Tiempo Máximo del Ensayo	-	min
Carga Máxima del Ensayo	-	KN
Pico Reverso	Variable de Control	AI-1: Axial Load
	Valor Reverso:	20 kN
	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.3	seg
LevelCrossing	Entrada de Control	AI-1: Carga Axial
	Sensibilidad	1 KN
OTRAS VARIABLES		
Tipo	Drenada	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	Cero al iniciar	
Condición de la muestra	-	
Medición de las deformaciones	Actuador Axial	



 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO UNIAXIAL		 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	02-12-2014	Espécimen: 327

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Tipo de Carga:	Estática	
Altura	94,17	mm
Diámetro:	47,53	mm
Relación L/D: (menor de 2)	1,98	-
Área:	17,74	cm ²
Volumen:	167,09	cm ³
Finalización de la Etapa:	Falla	
VALORES PICO		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	7,82	MPa
Esfuerzo Axial Pico σ_a corregido por L/D < 2	6,96	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	0,31	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,10	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,10	%
VALORES RESIDUALES		
Esfuerzo Axial Pico σ_a	0,10	MPa
Deformación Axial Pico ϵ_a	1,60	%
Deformación Radial Pico ϵ_r	-0,53	%
Deformación Volumétrica Pico ϵ_v	0,55	%
VALORES DE CONSTANTES AL 50% de σ_{max}		
Módulo de Elasticidad Tangente	19,10	GPa
Módulo de Elasticidad Secante	4,38	GPa
Módulo de Poisson	0,33	-
Clasificación de la Roca según su resistencia (ISRM)	Baja	



OBSERVACIONES:
Valor de resistencia máxima corregida de acuerdo a la fórmula de Moggi, ya que no se cumplió la relación L/D mínima de 2

$C_o = (C_o)_1 \left(0.778 + \frac{0.222}{L/D} \right)$



FINAL

 RIF: J-00363691-6	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CERCHAR		  RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS – GUATIRE - (STMCGG)		
Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
A. ARAQUE & D. MARCHAN	M. CASTILLEJO	11-11-2014	Especimen: 313

