

3

RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN EXCAVACIONES PARA VIVIENDAS DE UNA Y DOS PLANTAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA - (FASE I)*

Por: Dorian Rodríguez González**

Fecha de recibido: 5 de julio de 2010 • Fecha de aceptación: 30 de septiembre de 2010

47

RESUMEN:

Actualmente estos rendimientos no se analizaron con diferentes factores que intervienen para tal fin en nuestra ciudad; hoy día, la elaboración de presupuestos, se basa en tablas que no indican la metodología empleada. Por lo anterior, se plantearon los siguientes interrogantes: FASE I: - ¿Qué está ocurriendo con los rendimientos de la mano de obra en las excavaciones para la construcción de vivienda en la ciudad de Barranquilla?; -¿Cómo afecta el clima de la ciudad de Barranquilla en los rendimientos de la excavación para la construcción de viviendas? Se busca: identificar y diagnosticar el escenario y medio ambiente de la actividad en las condiciones normales desarrolladas; cuantificar el avance obtenido durante la ejecución de la excavación manual en su entorno laboral cotidiano e identificar cada uno de los factores que afectan directa o indirectamente el rendimiento de la mano de obra en su normal ejecución.

PALABRAS CLAVE:

Rendimiento, Excavación, Mano de obra, Cimentaciones, Viviendas de una y dos plantas.

Revista Inge-CUC / Vol. 6 - No. 6 / Octubre 2010 / Barranquilla - Colombia / ISSN 0122-6517



* Rendimiento de mano de obra en excavaciones para viviendas de una y dos plantas en la ciudad de Barranquilla – (Fase I)/Suelos–Estructuras/Construcción/Código de investigación 1101-01-006/Dorian Rodríguez González.

** Ingeniero Civil, Corporación Universitaria de la Costa/Magíster en Ingeniería Civil (c), Universidad del Norte/Docente Tiempo Completo e Investigador en las áreas de Construcción e Hidráulica del Programa de Ingeniería Civil de la Corporación Universitaria de la Costa, CUC/Carrera 65 No. 58-60/ dorian.rodriguez@gmail.com





3

LABOR PERFORMANCE IN DIGGING FOR ONE AND TWO HOUSES OF PLANTS IN THE CITY OF BARRANQUILLA - (PHASE I)

By: Dorian Rodríguez González

ABSTRACT:

Currently, these yields were not discussed with different factors involved to do so in our city today, the budgeting is based on tables that do not indicate the methodology used. Therefore, raised the following questions: Phase I: - What is happening with the performance of Manpower in the excavations for the construction of housing in the city of Barranquilla? - How does the climate of the city Barranquilla in

yields of the excavation for the construction of housing? Wanted: identify and diagnose the stage and environment of the activity carried out under normal conditions, quantifying the progress achieved during the execution of manual digging in their everyday work environment, and identify each of the factors that directly or indirectly performance of the workforce at its normal execution.

KEY WORDS:

Performance, Excavation, Manpower, Foundations, Real one and two storey.

INTRODUCCIÓN

Al analizar específicamente el rendimiento de la mano de obra en la excavación para viviendas de una y dos plantas, sin haberse elaborado un diagnóstico detallado y, un análisis específico de tal actividad, de la cual, no se conoce con exactitud si las herramientas empleadas, los elementos de protección personal (si se emplean), los sistemas de gestión de calidad, salud ocupacional, higiene, seguridad industrial y medio ambiente, sean válidos en cuanto a su implementación y por consiguiente, correspondan a un mejor rendimiento o por el contrario, se convierten en factores que disminuyan las tareas que deban desarrollarse eficientemente y, por ende, con un mayor costo económico e incluso de tiempo.

De lo anterior se sustrae que, el ideal de las actividades, sea el desarrollo conceptual y aplicativo con el firme propósito de proteger al trabajador, pero, a su vez, lograr el máximo rendimiento: Trabajo seguro, eficiente y bien ejecutado en un solo período de tiempo o mejor: realizar la actividad bien y de una sola vez.

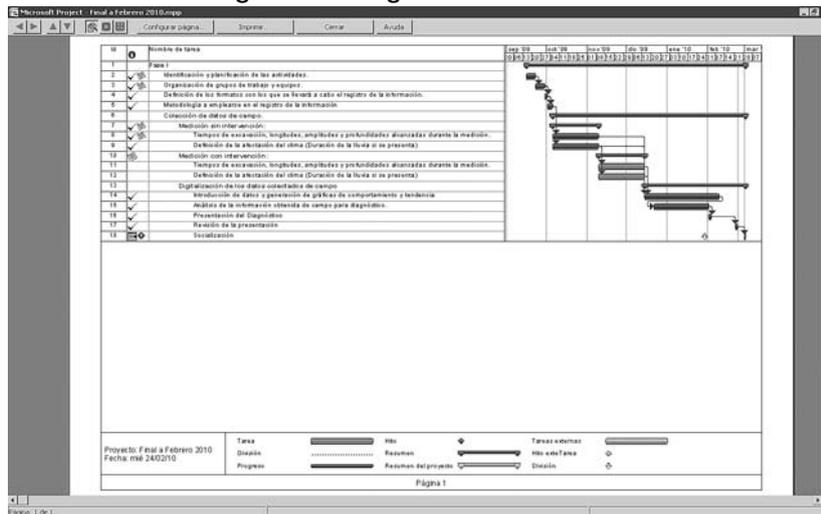
METODOLOGÍA

La metodología empleada para llevar a cabo la observación, la medición y el diagnóstico co-

respondiente es el siguiente:

- Planificación de las actividades: Se planea la forma como se llevarán a cabo las observaciones, mediciones y diagnóstico con respecto al tiempo.
- Identificación y planificación de los escenarios y entornos laborales en donde se desarrollarán las excavaciones: ubicación de las obras geográficamente a través de un mapa de la ciudad de Barranquilla.
- Organización de los grupos de trabajo, empleo de dos Palm HP Hand PC: Se cuenta con dos estudiantes auxiliares de investigación en quienes se apoya el equipo de trabajo para el almacenamiento de la información de campo con los dos dispositivos Palm HP Hand PC con aplicación Windows CE y Microsoft CE, hoja electrónica.
- Definición de los formatos con los que se llevará a cabo el registro de la información: El diseño de los formatos fue elaborado, presentado y socializado en conjunto con el equipo de trabajo total y así definir el mecanismo ideal que facilitará el almacenamiento de la información eficientemente y sin contratiempos.
- Metodología a emplearse en el registro de la información: Observación directa en campo, almacenamiento y registro de datos a través

Figura 1. Cronograma de actividades



de los dispositivos (Hand PC: computadores de mano), empleo de cronómetros, termómetros y cintas métricas para la cuantificación de las áreas correspondientes a cada una de las excavaciones y gráficas a mano alzada para la ilustración de las secciones transversales.

- Colección de datos de campo (incluye las mediciones sin intervención, observaciones y seguimientos a procesos que se desarrollan en nuestro entorno): Registrar la información sin generar retrasos en las actividades desarrolladas por los obreros de las cuadrillas, es decir, tal cual como están acostumbrados a desarrollar estas actividades.
- Medición con intervención¹: Se exige la implementación de los protocolos de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente.
- Medición sin intervención: No se exigen los protocolos de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente.
- Definir la afectación del clima en los rendimientos de la excavación para la construcción de viviendas en la ciudad de Barranquilla: Se toman lecturas de los termómetros ubicados en los sitios de las obras al sol y bajo sombra; posteriormente, se comparan con los valores pronosticados por el IDEAM.
- Digitalización de los datos de campo: Gracias al empleo de los dispositivos de las PALM's HP Hand PC, se cargaron los formatos en Excel CE y por consiguiente el registro y digitalización de la información se desarrolló directamente *in situ*.
- Introducción de datos y generación de gráficas de comportamiento y tendencia: Se elaboraron las gráficas correspondientes a los valores registrados para cada una de las obras, estas gráficas, representan los rendimientos obtenidos con respecto al tiempo registrado y considerando la sección transversal de la excavación y el tipo de suelo.

- Análisis de la información obtenida de campo para diagnóstico: Con la información almacenada, se presentó un análisis de lo registrado y un primer diagnóstico que refleje lo que está ocurriendo con el rendimiento de las excavaciones en la ciudad de Barranquilla.
- Presentación del diagnóstico: Es la respuesta a las preguntas planteadas en la justificación del proyecto de investigación.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS OBRAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

Las obras en las que se registraron los datos de campo, incluye una parte de su Área Metropolitana como el municipio de Soledad y, una de estas quedó por fuera del casco urbano del Distrito y del Área Metropolitana como la que se encuentra en el municipio de Galapa. A continuación el listado:

- Sevilla-762: Punto certificado IGAC, sitio en donde se instaló el equipo denominado Base para ubicar las coordenadas de las obras: 10°55'33.43"N; 74°50'15.80"O.
- Obra No. 1, Viviendas de dos plantas: 10°55'21.01"N; 74°47'35.00"O.
- Obra No. 2, Viviendas de dos plantas: 10°55'24.98"N; 74°45'47.13"O.
- Obra No. 3, Viviendas de dos plantas: 11°01'21.27"N; 74°52'6.65"O.
- Obra No. 4, Viviendas de una planta: 10°54'43.91"N; 74°49'23.52"O.
- Obra No. 5, Viviendas de dos plantas: 10°55'29.57"N; 74°51'52.37"O.
- Obra No. 6, Viviendas de dos plantas: 11°01'17.09"N; 74°51'47.61"O.
10°55'21.01"N; 74°47'35.00"O.

OBSERVACIONES GENERALES

A continuación se presentan los registros obtenidos en campo, los rendimientos calculados y graficados para cada una de las obras:

1. Se hace la solicitud directa al responsable de la obra, en este caso al residente o director de la obra; cabe anotar que para efectos de las mediciones de la Fase I, esta actividad no se logró desarrollar porque los obreros pusieron en riesgo las observaciones al denotar su inconformismo.

Figura 2. Localización geográfica de las obras en el Área Metropolitana del D.E.I.P. de Barranquilla

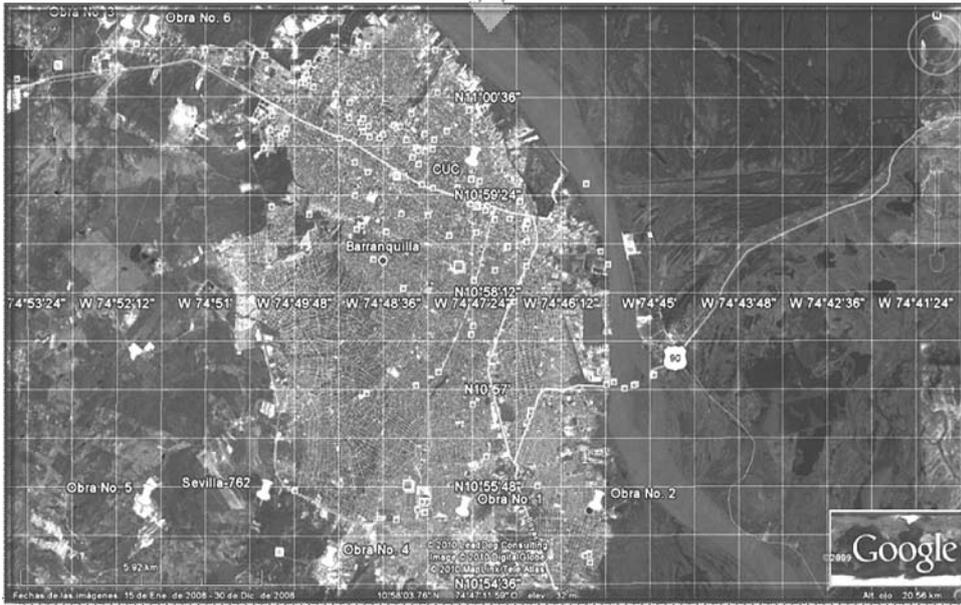


Imagen Obra No. I Registro y comportamiento



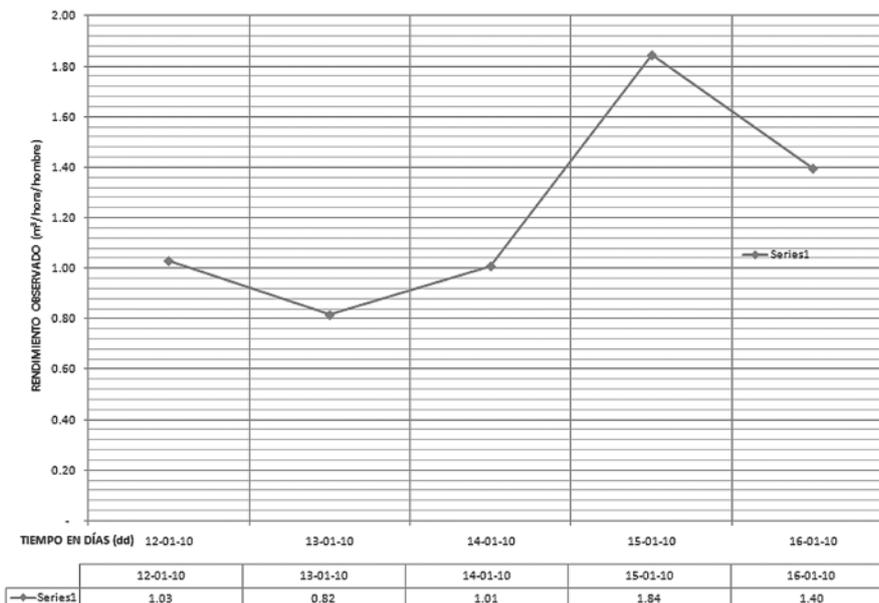
INVESTIGACIÓN "RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN EXCAVACIONES PARA VIVIENDAS DE UNA Y DOS PLANTAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA - (FASE I)."

OBRA	OBRA 1 - RESERVA EN EL NOMBRE DE LA OBRA POR PARTE DE LA RESIDENCIA DE LA MISMA
ENCUESTADOR	ELKIN TRILLOS

ASIGNACION TIEMPO OFICIAL	10%
JORNADA LABORAL (HORAS)	8

INTEGRANTES CUADRILLA En esta celda se reflejara el resultado de la suma de la cantidad de oficiales y ayudantes en una cuadrilla.
INDIVIDUAL : Si la cuadrilla esta formada por un (1) oficial y un (1) ayudante.
MULTIPLE : Si la cuadrilla está formada por uno (1) o varios oficiales y mas de un (1) ayudante.

LISTADO DE EQUIPOS	SI	NO	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Casco	X			Correcta implementacion de los EPP*, aunque el supervisor no obliga a su completo uso, solo el casco, las botas y el uniforme son obligatorios
Gafas de Seguridad	X			
Protector Auditivo	X			
Protector Respiratorio	X			
Uniforme Adecuado	X			
Botas de Seguridad (puntas de hierro)	X			
Pico	X			
Pala	X			
Barra	X			
Maza	X			
Taladro Percutor		X		
Moto-bomba		X		
Carretilla o Buggy	X			
Cimbra (cordon o cuerda y estacas)	X			
Escuadra	X			
Plomada	X			
Nivel	X			De manguera
Tablestacado (si se requiere)				
Formaletas en Madera				
Formaletas Metálicas				
Formaletas (Otro Material, especifique cual)				
Otro				



INVESTIGACIÓN "RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN EXCAVACIONES PARA VIVIENDAS DE UNA Y DOS PLANTAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA - (FASE I)."											
PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS											
FECHA (dd/mm/aa)	ACTIVIDAD	TIPO DE TERRENO	INTEGRANTES DE LA CUADRILLA		DIMENSIONES (m)			CANTIDAD DE OBRA (m ³)	TIEMPO DE OBSERVACIÓN (Minutos)	RENDIMIENTO OBSERVADO (m ³ /hora/hombre)	OBSERVACIONES
			OFICIALES	AYUDANTES	ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD				
12-01-10	Excavacion para zapatas	Triturado compacto	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00	4.00	233.00	1.03	
13-01-10	Excavacion para zapatas	Triturado compacto	1.00	2.00	1.80	1.80	1.00	3.24	236.00	0.82	
14-01-10	Excavacion para zapatas	Triturado compacto	1.00	2.00	1.95	1.95	1.00	3.80	226.00	1.01	
15-01-10	Excavacion para vigas de cimentación	Triturado compacto	5.00	11.00	0.50	33.20	0.50	8.30	270.00	1.84	Se emplearon 16 personas para realizar la actividad en este día.
16-01-10	Excavacion para instalacion de nuevas vigas de arriostramiento (incluye demolicion de pisos)	Triturado compacto	1.00	10.00	0.60	22.80	0.50	6.84	294.08	1.40	Se emplearon 12 personas para realizar la actividad en este día.



Imagen Obra No. 2. Registro y comportamiento



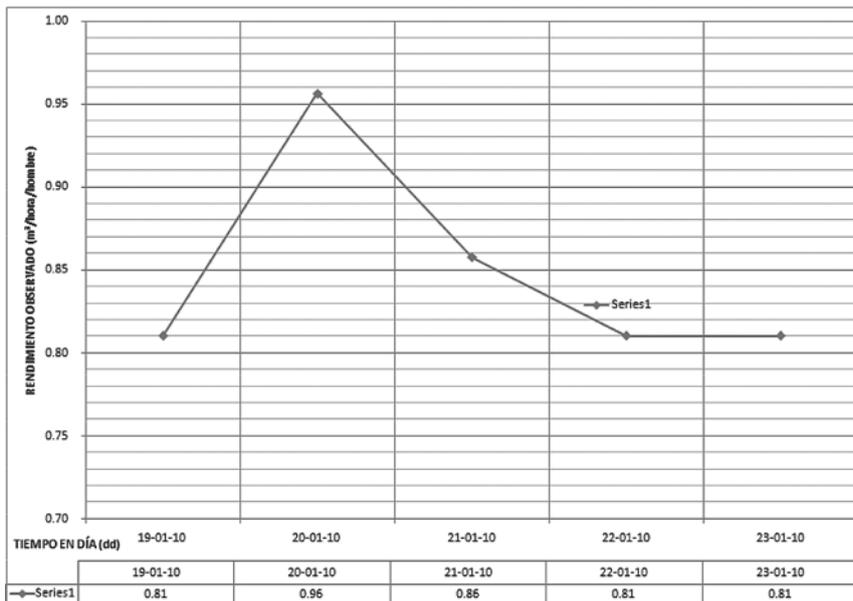
INVESTIGACIÓN "RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN EXCAVACIONES PARA VIVIENDAS DE UNA Y DOS PLANTAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA - (FASE I)."

OBRA	OBRA 2 - RESERVA EN EL NOMBRE DE LA OBRA POR PARTE DE LA RESIDENCIA DE LA MISMA
ENCUESTADOR	FRANCISCO JACOME

ASIGNACION TIEMPO OFICIAL	10%
JORNADA LABORAL (HORAS)	8

INTEGRANTES CUADRILLA En esta celda se reflejara el resultado de la suma de la cantidad de oficiales y ayudantes en una cuadrilla.
INDIVIDUAL : Si la cuadrilla esta formada por un (1) oficial y un (1) ayudante.
MULTIPLE : Si la cuadrilla está formada por uno (1) o varios oficiales y mas de un (1) ayudante.

LISTADO DE EQUIPOS	SI	NO	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Casco	X			Correcta implementación de las EPP, aunque el supervisor no obliga a su completo uso, solo el casco, las botas y el uniforme son obligatorios
Gafas de Seguridad	X			
Protector Auditivo	X			
Protector Respiratorio	X			
Uniforme Adecuado	X			
Botas de Seguridad (puntas de hierro)	X			
Pico	X			
Pala	X			
Barra	X			
Maza	X			
Taladro Percutor		X		
Moto-bomba	X			
Carretilla o Buggy	X			
Cimbra (cordon o cuerda y estacas)	X			
Escuadra		X		
Plomada		X		
Nivel		X		
Tablestacado (si se requiere)				
Formaletas en Madera				
Formaletas Metálicas				
Formaletas (Otro Material, especifique cual)				
Otro				



INVESTIGACIÓN "RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN EXCAVACIONES PARA VIVIENDAS DE UNA Y DOS PLANTAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA - (FASE I)."											
PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS											
FECHA (dd/mm/aa)	ACTIVIDAD	TIPO DE TERRENO	INTEGRANTES DE LA CUADRILLA		DIMENSIONES (m)			CANTIDAD DE OBRA (m ³)	TIEMPO DE OBSERVACIÓN (Minutos)	RENDIMIENTO OBSERVADO (m ³ /hora/hombre)	OBSERVACIONES
			OFICIALES	AYUDANTES	ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD				
19-01-10	Excavacion para instalacion de nuevas vigas de arriostramiento (incluye demolicion de pisos)	Arena Arcillosa	1.00	2.00	0.60	7.20	1.50	6.48	480.00	0.81	
20-01-10	Excavacion para instalacion de nuevas vigas de arriostramiento (incluye demolicion de pisos)	Arena Arcillosa	1.00	2.00	0.60	7.50	1.70	7.65	480.00	0.96	
21-01-10	Excavacion para instalacion de nuevas vigas de arriostramiento (incluye demolicion de pisos)	Arena Arcillosa	1.00	2.00	0.70	7.00	1.40	6.86	480.00	0.86	
22-01-10	Excavacion para instalacion de nuevas vigas de arriostramiento (incluye demolicion de pisos)	Arena Arcillosa	1.00	2.00	0.60	6.90	1.50	6.21	460.00	0.81	
23-01-10	Excavacion para instalacion de nuevas vigas de arriostramiento (incluye demolicion de pisos)	Arena Arcillosa	1.00	2.00	0.60	6.90	1.50	6.21	460.00	0.81	



Imagen Obra No. 3. Registro y comportamiento



INVESTIGACIÓN "RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN EXCAVACIONES PARA VIVIENDAS DE UNA Y DOS PLANTAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA - (FASE I)."

OBRA	OBRA 3 - RESERVA EN EL NOMBRE DE LA OBRA POR PARTE DE LA RESIDENCIA DE LA MISMA
ENCUESTADOR	ELKIN TRILLOS

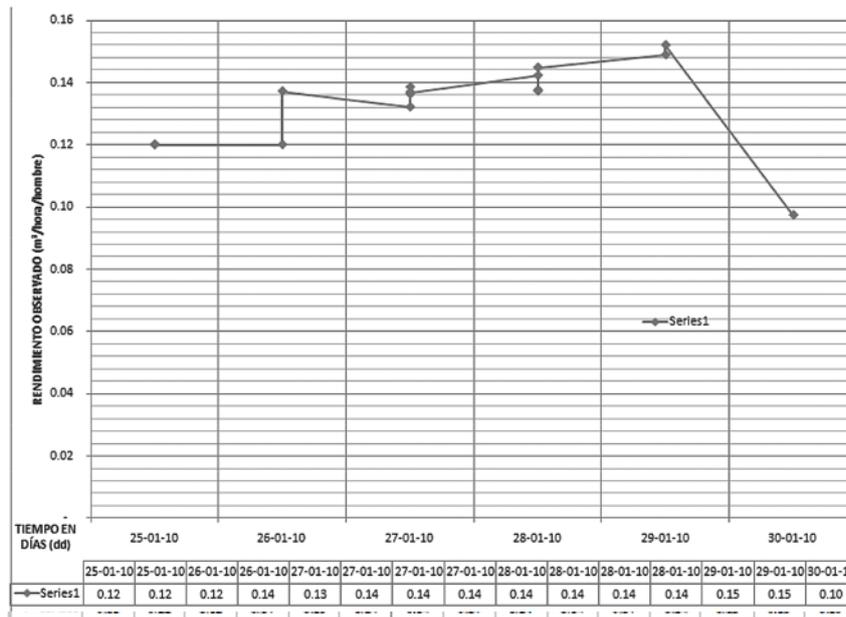
ASIGNACIÓN TIEMPO OFICIAL	10%
JORNADA LABORAL (HORAS)	8

INTEGRANTES CUADRILLA En esta celda se reflejara el resultado de la suma de la cantidad de oficiales y ayudantes en una cuadrilla.

INDIVIDUAL : Si la cuadrilla esta formada por un (1) oficial y un (1) ayudante.

MULTIPLE : Si la cuadrilla está formada por uno (1) o varios oficiales y mas de un (1) ayudante.

LISTADO DE EQUIPOS	SI	NO	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Casco	X			Todos los obreros
Gafas de Seguridad	X			Todos los obreros
Protector Auditivo	X			Todos los obreros
Protector Respiratorio	X			Todos los obreros
Uniforme Adecuado	X			Todos los obreros
Botas de Seguridad (puntas de hierro)	X			Todos los obreros
Pico	X			Disponibles para todos los trabajadores que necesiten
Pala	X			Disponibles para todos los trabajadores que necesiten
Barra	X			Disponibles para todos los trabajadores que necesiten
Maza	X			Disponibles para todos los trabajadores que necesiten
Taladro Percutor				
Moto-bomba				
Carretilla o Buggy	X		2	
Cimbra (cordón o cuerda y estacas)	X		1	Maestro principal
Escuadra	X		1	Maestro principal
Plomada	X		1	Maestro principal
Nivel	X		1	Maestro principal
Tablestacado (si se requiere)				
Formaletas en Madera				
Formaletas Metálicas				
Formaletas (Otro Material, especifique cual)				
Otro				



INVESTIGACIÓN "RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN EXCAVACIONES PARA VIVIENDAS DE UNA Y DOS PLANTAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA - (FASE I)."											
PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS											
FECHA (dd/mm/aa)	ACTIVIDAD	TIPO DE TERRENO	INTEGRANTES DE LA CUADRILLA		DIMENSIONES (m)			CANTIDAD DE OBRA (m ³)	TIEMPO DE OBSERVACIÓN (Minutos)	RENDIMIENTO OBSERVADO (m ³ /hora/hombre)	OBSERVACIONES
			OFICIALES	AYUDANTES	ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD				
25-01-10	EXCAVACIONES PARA ZAPATAS Y CONTRAPESOS	MARGA ARCILLOSA CON BOLOS DE ROCA	1.00	1.00	0.80	1.00	1.20	0.96	480.00	0.12	
25-01-10	EXCAVACIONES PARA ZAPATAS Y CONTRAPESOS	MARGA ARCILLOSA CON BOLOS DE ROCA	1.00	1.00	0.80	1.00	1.20	0.96	480.00	0.12	
26-01-10	EXCAVACIONES PARA ZAPATAS Y CONTRAPESOS	MARGA ARCILLOSA CON BOLOS DE ROCA	1.00	1.00	0.80	1.00	1.20	0.96	480.00	0.12	
26-01-10	EXCAVACIONES PARA ZAPATAS Y CONTRAPESOS	MARGA ARCILLOSA CON BOLOS DE ROCA	1.00	1.00	0.80	1.00	1.20	0.96	420.00	0.14	
27-01-10	EXCAVACIONES PARA ZAPATAS Y CONTRAPESOS	MARGA ARCILLOSA CON BOLOS DE ROCA	1.00	1.00	0.80	1.00	1.20	0.96	436.00	0.13	
27-01-10	EXCAVACIONES PARA ZAPATAS Y CONTRAPESOS	MARGA ARCILLOSA CON BOLOS DE ROCA	1.00	1.00	0.80	1.00	1.20	0.96	423.00	0.14	
27-01-10	EXCAVACIONES PARA ZAPATAS Y CONTRAPESOS	MARGA ARCILLOSA CON BOLOS DE ROCA	1.00	1.00	0.80	1.00	1.20	0.96	416.00	0.14	
27-01-10	EXCAVACIONES PARA ZAPATAS Y CONTRAPESOS	MARGA ARCILLOSA CON BOLOS DE ROCA	1.00	1.00	0.80	1.00	1.20	0.96	421.00	0.14	
28-01-10	EXCAVACIONES PARA ZAPATAS Y CONTRAPESOS	MARGA ARCILLOSA CON BOLOS DE ROCA	1.00	1.00	0.80	1.00	1.20	0.96	405.00	0.14	
28-01-10	EXCAVACIONES PARA ZAPATAS Y CONTRAPESOS	MARGA ARCILLOSA CON BOLOS DE ROCA	1.00	1.00	0.80	1.00	1.20	0.96	420.00	0.14	
28-01-10	EXCAVACIONES PARA ZAPATAS Y CONTRAPESOS	MARGA ARCILLOSA CON BOLOS DE ROCA	1.00	1.00	0.80	1.00	1.20	0.96	419.00	0.14	
28-01-10	EXCAVACIONES PARA ZAPATAS Y CONTRAPESOS	MARGA ARCILLOSA CON BOLOS DE ROCA	1.00	1.00	0.80	1.00	1.20	0.96	398.00	0.14	
29-01-10	EXCAVACIONES PARA ZAPATAS Y CONTRAPESOS	MARGA ARCILLOSA CON BOLOS DE ROCA	1.00	1.00	0.80	1.00	1.20	0.96	387.00	0.15	
29-01-10	EXCAVACIONES PARA ZAPATAS Y CONTRAPESOS	MARGA ARCILLOSA CON BOLOS DE ROCA	1.00	1.00	0.80	1.00	1.20	0.96	379.00	0.15	
30-01-10	EXCAVACION PARA VIGAS DE GIMENTACION	MARGA ARCILLOSA CON BOLOS DE ROCA	1.00	16.00	0.40	46.70	0.50	9.34	5,760.00	0.10	



Imagen Obra No. 4. Registro y comportamiento

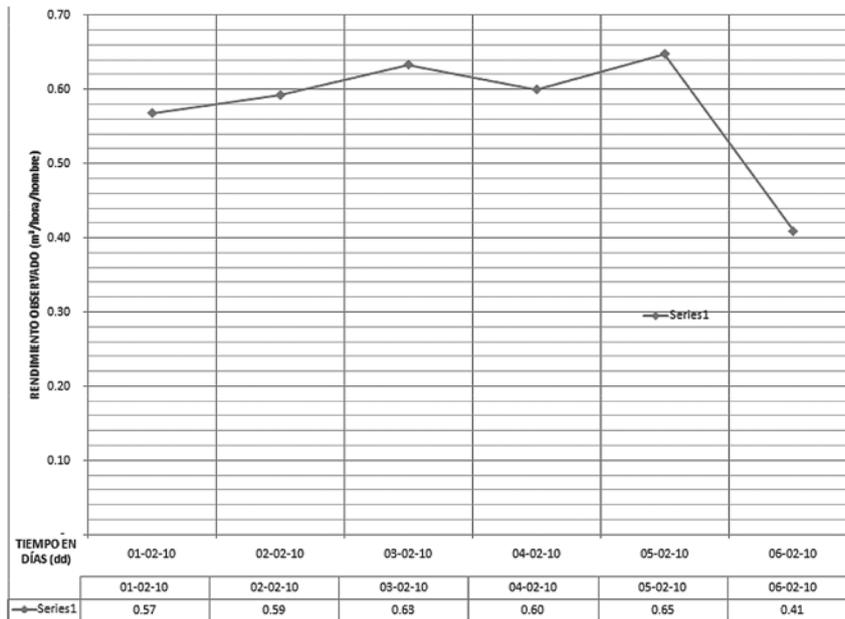


INVESTIGACIÓN "RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN EXCAVACIONES PARA VIVIENDAS DE UNA Y DOS PLANTAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA - (FASE I)."

OBRA	OBRA 4 - RESERVA EN EL NOMBRE DE LA OBRA POR PARTE DE LA RESIDENCIA DE LA MISMA
ENCUESTADOR	FRANCISCO JACOME

ASIGNACION TIEMPO OFICIAL	10%	INTEGRANTES CUADRILLA En esta celda se reflejara el resultado de la suma de la cantidad de oficiales y ayudantes en una cuadrilla. INDIVIDUAL: Si la cuadrilla esta formada por un (1) oficial y un (1) ayudante. MULTIPLE: Si la cuadrilla está formada por uno (1) o varios oficiales y mas de un (1) ayudante.
JORNADA LABORAL (HORAS)	8	

LISTADO DE EQUIPOS	SI	NO	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Casco	X		5.00	
Gafas de Seguridad	X		5.00	
Protector Auditivo		X	-	
Protector Respiratorio		X	-	
Uniforme Adecuado		X	1.00	
Botas de Seguridad (puntas de hierro)		X	-	
Pico	X		3.00	
Pala	X		2.00	
Barra	X		2.00	
Maza				
Taladro Percutor				
Moto-bomba				
Carretilla o Buggy	X		1.00	
Cimbra (cordon o cuerda y estacas)	X		1.00	
Escuadra		X		
Plomada	X		1.00	
Nivel	X		1.00	
Tablestacado (si se requiere)		X		
Formaletas en Madera		X		
Formaletas Metálicas		X		
Formaletas (Otro Material, especifique cual)		X		
Otro				



INVESTIGACIÓN "RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN EXCAVACIONES PARA VIVIENDAS DE UNA Y DOS PLANTAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA - (FASE I)."												
PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS												
FECHA (dd/mm/aa)	ACTIVIDAD	TIPO DE TERRENO	INTEGRANTES DE LA CUADRILLA			DIMENSIONES (m)			CANTIDAD DE OBRA (m ³)	TIEMPO DE OBSERVACIÓN (Minutos)	RENDIMIENTO OBSERVADO (m ³ /hora/hombre)	OBSERVACIONES
			OFICIALES	AYUDANTES	ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD					
01-02-10	EXCAVACIÓN PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN	ARENA COMPACTA	3.00	6.00	0.40	29.60	1.00	11.84	1,250.00	0.57	Se emplearon tres cuadrillas para un total de nueve personas	
02-02-10	EXCAVACIÓN PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN	ARENA COMPACTA	1.00	2.00	0.40	36.00	1.00	14.40	1,455.00	0.59	Se emplearon tres cuadrillas para un total de nueve personas	
03-02-10	EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN (Vigas de arriostramiento de la cimentación)	ARENA COMPACTA	1.00	2.00	0.40	5.50	0.60	1.32	125.00	0.63		
04-02-10	EXCAVACIÓN PARA TUBERÍA A.P.	ARENA COMPACTA	1.00	2.00	0.20	30.00	0.40	2.40	240.00	0.60		
05-02-10	EXCAVACIÓN PARA TUBERÍA A.LL	ARENA COMPACTA	1.00	2.00	0.30	54.00	0.40	6.48	600.00	0.65		
06-02-10	EXCAVACIÓN PARA TUBERÍA A.N.	ARENA COMPACTA	1.00	2.00	0.30	10.00	0.40	1.20	176.00	0.41		





Imagen Obra No. 5. Registro y comportamiento



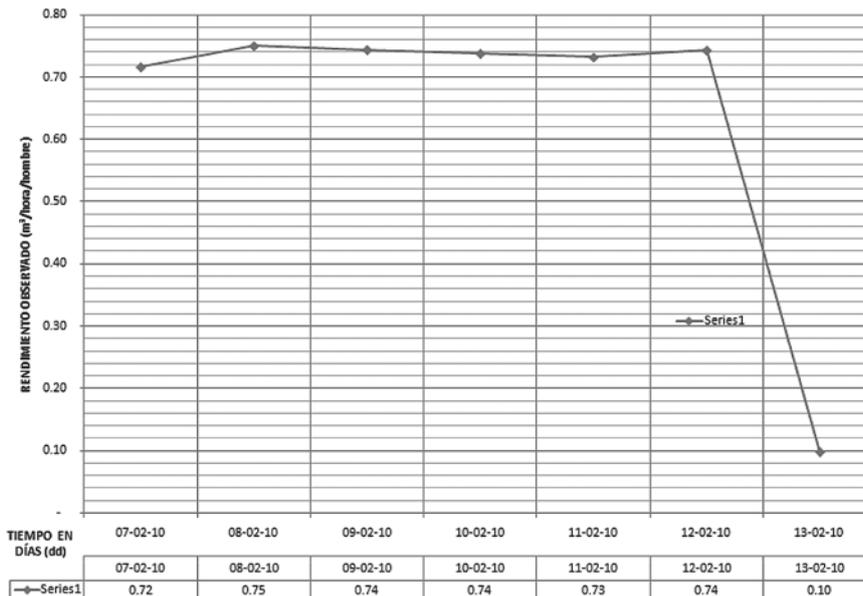
INVESTIGACIÓN "RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN EXCAVACIONES PARA VIVIENDAS DE UNA Y DOS PLANTAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA - (FASE I)."

OBRA	OBRA 5 - RESERVA EN EL NOMBRE DE LA OBRA POR PARTE DE LA RESIDENCIA DE LA MISMA
ENCUESTADOR	ELKIN TRILLOS

ASIGNACION TIEMPO OFICIAL	10%
JORNADA LABORAL (HORAS)	8

INTEGRANTES CUADRILLA: En esta celda se reflejará el resultado de la suma de la cantidad de oficiales y ayudantes en una cuadrilla.
INDIVIDUAL: Si la cuadrilla esta formada por un (1) oficial y un (1) ayudante.
MULTIPLE: Si la cuadrilla está formada por uno (1) o varios oficiales y más de un (1) ayudante.

LISTADO DE EQUIPOS	SI	NO	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Casco	X		5,00	Cumplimiento parcial de los protocolos de seguridad en cuanto al implemento de los EPP* sujeta al número de individuos laborando en una jornada de ocho (8) horas.
Gafas de Seguridad	X		5,00	
Protector Auditivo	X		3,00	
Protector Respiratorio		X	-	
Uniforme Adecuado		X	3,00	
Botas de Seguridad (puntas de hierro)	X		5,00	
Pico	X			
Pala	X			
Barra	X			
Maza	X			
Taladro Percutor		X		
Moto-bomba		X		
Carretilla o Buggy	X			
Cimbra (cordón o cuerda y estacas)	X			
Escuadra	X			
Plomada	X			
Nivel	X			
Tabla-estacado (si se requiere)		X		
Formaletas en Madera		X		
Formaletas Metálicas		X		
Formaletas (Otro material, especifique cuál)		X		
Otro				



INVESTIGACIÓN "RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN EXCAVACIONES PARA VIVIENDAS DE UNA Y DOS PLANTAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA - (FASE I)."

PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



FECHA (dd/mm/aa)	ACTIVIDAD	TIPO DE TERRENO	INTEGRANTES DE LA CUADRILLA			DIMENSIONES (m)			CANTIDAD DE OBRA (m ³)	TIEMPO DE OBSERVACIÓN (Minutos)	RENDIMIENTO OBSERVADO (m ³ /hora/hombre)	OBSERVACIONES
			OFICIALES	AYUDANTES	ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD					
07-02-10	Excavación para vigas de cimentación	Arena Compacta	1.00	2.00	0.50	18.62	1.00	9.31	390.00	0.72		
08-02-10	Excavación para zapatas (una zapata)	Arena Compacta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	120.00	0.75		
09-02-10	Excavación para zapatas (una zapata)	Arena Compacta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	121.00	0.74	En todas las excavaciones se presentó una capa superior de mamapostería	
10-02-10	Excavación para zapatas (una zapata)	Arena Compacta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	122.00	0.74	donde existió el piso y se tenía que demoler primero.	
11-02-10	Excavación para zapatas (una zapata)	Arena Compacta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	123.00	0.73		
12-02-10	Excavación para vigas de enlace	Arena Compacta	1.00	2.00	0.50	17.83	1.00	8.92	360.00	0.74		
13-02-10	Excavación para instalaciones sanitarias	Arena Compacta	4.00	8.00	0.40	95.30	1.00	14.12	1,080.00	0.10	Se emplearon cuatro cuadrillas, para un total de doce personas.	



Imagen Obra No. 6. Registro y comportamiento



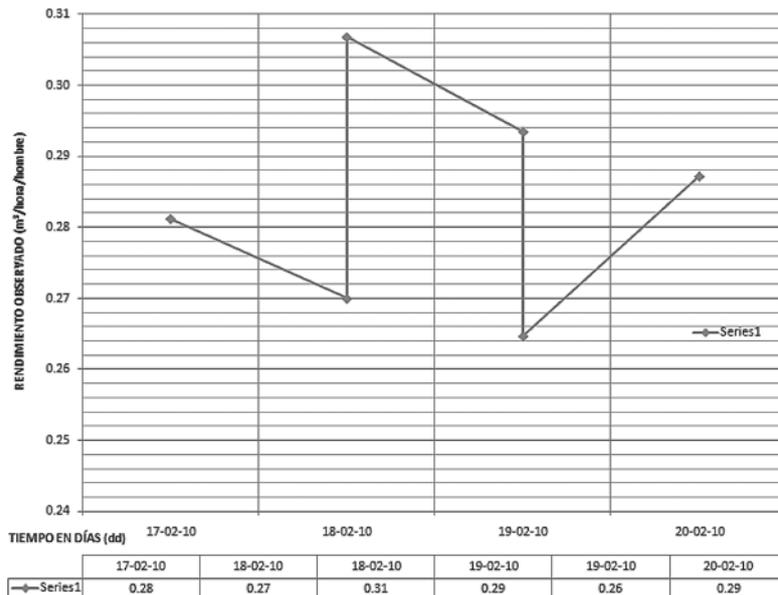
INVESTIGACIÓN "RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN EXCAVACIONES PARA VIVIENDAS DE UNA Y DOS PLANTAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA - (FASE I)."

OBRA	OBRA 6 - RESERVA EN EL NOMBRE DE LA OBRA POR PARTE DE LA RESIDENCIA DE LA MISMA
ENCUESTADOR	FRANCISCO JACOME

ASIGNACION TIEMPO OFICIAL	10%
JORNADA LABORAL (HORAS)	8

INTEGRANTES CUADRILLA: En esta celda se reflejará el resultado de la suma de la cantidad de oficiales y ayudantes en una cuadrilla.
INDIVIDUAL: Si la cuadrilla esta formada por un (1) oficial y un (1) ayudante.
MULTIPLE: Si la cuadrilla está formada por uno (1) o varios oficiales y más de un (1) ayudante.

LISTADO DE EQUIPOS	SI	NO	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Casco	X		3.00	Cumplimiento parcial de los protocolos de seguridad en cuanto al implemento de las EPP' sujeto el número de individuos laborando en una jornada de ocho (8) horas.
Gafas de Seguridad	X		3.00	
Protector Auditivo	X		3.00	
Protector Respiratorio	X		3.00	
Uniforme Adecuado	X		3.00	
Botas de Seguridad (puntas de hierro)	X		3.00	
Pico	X			
Pala	X			
Barra	X			
Maza		X		
Taladro Percutor		X		
Moto-bomba		X		
Carretilla o Buggy	X			
Cimbra (cordón o cuerda y estacas)	X			
Escuadra		X		
Plomada	X			
Nivel	X			
Tabla-estacado (si se requiere)		X		
Formaletas en Madera		X		
Formaletas Metálicas		X		
Formaletas (Otro material, especifique cuál)		X		
Otro				



INVESTIGACIÓN "RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN EXCAVACIONES PARA VIVIENDAS DE UNA Y DOS PLANTAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA - (FASE I)."												
PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS												
FECHA (dd/mm/aa)	ACTIVIDAD	TIPO DE TERRENO	INTEGRANTES DE LA CUADRILLA			DIMENSIONES (m)			CANTIDAD DE OBRA (m ³)	TIEMPO DE OBSERVACIÓN (Minutos)	RENDIMIENTO OBSERVADO (m ³ /hora/hombre)	OBSERVACIONES
			OFICIALES	AYUDANTES	ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD					
17-02-10	Excavacion para zapatas	Triturado compacto	1.00	2.00	1.50	1.50	1.00	2.25	240.00	0.28	Al principio de la excavación se emplean los EPP, después de aproximadamente una media hora se los quitan alegando que les molesta y causa cierta incomodidad para trabajar con las herramientas menores.	
18-02-10	Excavacion para zapatas	Triturado compacto	1.00	2.00	1.50	1.50	1.00	2.25	250.00	0.27		
18-02-10	Excavacion para zapatas	Triturado compacto	1.00	2.00	1.50	1.50	1.00	2.25	220.00	0.31		
19-02-10	Excavacion para zapatas	Triturado compacto	1.00	2.00	1.50	1.50	1.00	2.25	230.00	0.29		
19-02-10	Excavacion para zapatas	Triturado compacto	1.00	2.00	1.50	1.50	1.00	2.25	255.00	0.26		
20-02-10	Excavacion para zapatas	Triturado compacto	1.00	2.00	1.50	1.50	1.00	2.25	235.00	0.29		

DIAGNÓSTICO DE LOS RENDIMIENTOS DE LA MANO DE OBRA EN LAS EXCAVACIONES

- Las actividades que se realizaron en cada una de las obras, corresponden a las reformas y excavaciones de la cimentación para viviendas de una y dos plantas.
 - Las excavaciones se realizaron para la fundición de las zapatas con dimensiones variables y la construcción de nuevas vigas de arriostamiento para la cimentación.
 - En las obras se emplearon un mínimo de tres personas y un máximo de dieciséis para el desarrollo de estas actividades.
 - El personal que desarrolló las actividades de excavación, cumplió parcialmente con los protocolos de seguridad con el uso y empleo de los elementos de protección personal, pese a las altas temperaturas registradas en los días de las excavaciones; para ello, se debía considerar que la temperatura corporal de cada individuo, podría encontrarse en un 1.5°C a 2.0°C por encima de la temperatura media ambiente registrada; esto, sumado con la generación de energía dentro del área en la que se está llevando a cabo la excavación, podría llegar a registrar valores mayores a la temperatura máxima del ambiente obtenida al final de la jornada de excavación.
 - Se emplearon herramientas menores de uso común, tal como se indican en los registros de las tareas observadas por los auxiliares.
 - Cabe anotar y resaltar, que las herramientas empleadas por las cuadrillas, en su totalidad no fueron suministradas totalmente por el propietario de la obra, por lo que no se encontraron nuevas y, la gran mayoría se presentaron con muestras de deterioro en los cabos de la madera.
- condiciones de temperatura casi que insostenibles.
- Se pudo determinar la influencia del clima en el rendimiento, pero aún queda por analizarse y verificar que esta información sea exacta matemáticamente con respecto a las condiciones de frontera que se llegaron a plantear (planteamiento a desarrollarse en las Fases II y III).
 - En términos generales, las muestras y los datos observados no son del todo representativos, por lo que se busca con las Fases II y III del proyecto centrar la metodología en la corroboración de los valores de las temperaturas corporales en cada uno de los trabajadores y en las áreas en donde se ejecuta la excavación (foso); esta idea nace, a partir de las características que se observaron cuando en el sitio en donde se desarrolla la excavación, se aprecia cómo la variación dentro del foso o excavación misma oscila entre 0.5°C y 0.8°C .
 - El tipo de suelo y la profundidad del lugar de la excavación, resulta como un solo factor que afecta notablemente el rendimiento; a mayor profundidad, menor es el rendimiento.

CONCLUSIONES

- Para esta primera fase, se encontraron resultados no esperados por el investigador, dado que no se pudo apreciar el rendimiento para épocas de invierno, solo en verano y bajo

BIBLIOGRAFÍA

Buzón, *Fundamentos en ingeniería estructural*. Corporación Universitaria de la Costa, CUC. Barranquilla, noviembre 2009, Cap. I.

GÓMEZ VILLANUEVA, A. (2008). *Presupuesto de obras para edificaciones*. Facultad de Arquitectura, Corporación Universitaria de la Costa, CUC. Barranquilla: Editorial Educosta. pp. 43-44.

MOYA, J. E.; SALAZAR, R.; GÓMEZ, G. A., SALAZAR, F. *Notas excavaciones en condiciones complejas*. Santa Fe de Bogotá: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, 6ta. Reimpresión marzo de 2008, pp. 126-135.

FUENTES ELECTRÓNICAS

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/215/21512802.pdf>, 2002.

