ANEXO "B"
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DETALLADAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS ESTUDIOS TÉCNICOS QUE INCLUYEN ESTUDIO DE SUELOS Y ESTUDIO DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL, VILNERABILIDAD SISMICA Y DISEÑOS DE REHABILITACIÓN Y/O REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL PARA EL EDIFICIO DE RESTAURANTES Y COCINA DEL CENTRO DE RECREACIÓN DE OFICIALES EN LA BASE NAVAL ARC "BOLÍVAR".

Bogotá, Julio de 2025.

Contenido

I. ASPECTOS GENERALES 5
II. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES 11
1. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS 11
1.01 PERFORACIONES Y/O APIQUES EXPLORATORIOS PARA IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN TIPO DE CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES SEGÚN ANEXO TÉCNICO. PROFUNDIDAD = 1,5 A 3,0 m O HASTA LLEGAR A LA ESTRUCTURA DE CIMENTACIÓN. 11
1.02 ESTUDIO DE SUELOS QUE INCLUYE EXTRACCIÓN MUESTRAS CON PROFUNDIDAD MÍNIMA DE 6.0M ACUERDO TÍTULO H DE LA NSR-10. INCLUYE ENSAYOS DE LABORATORIO Y ACTIVIDADES ACUERDO REQUISITOS TÍTULO H DE LA NSR-10. 12
1.03 ESTUDIO DE SUELOS QUE INCLUYE EXTRACCIÓN MUESTRAS CON PROFUNDIDAD MÍNIMA DE 15 M ACUERDO TÍTULO H DE LA NSR-10. INCLUYE ENSAYOS DE LABORATORIO Y ACTIVIDADES ACUERDO REQUISITOS TÍTULO H DE LA NSR-10. 14
1.04 ENSAYOS DE INTEGRIDAD DE PILOTES. 14
2. ESTUDIOS DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL. 15
ETAPAS DEL PROYECTO 15
A. EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO 16
INVESTIGACIÓN PRELIMINAR 17
INVESTIGACIÓN DETALLADA 20
B. DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA REHABILITACIÓN 21
C. SELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE REHABILITACIÓN 22
2.01 DETERMINACIÓN DE LA POSICIÓN RELATIVA DE LAS ARMADURAS 23
2.02 ENSAYOS DE EXTRACCIÓN DE NUCLEOS 23
2.03 DETERMINACION DE LA POROSIDAD Y DENSIDAD DEL CONCRETO 24
2.04 DETERMINACION DE LA VELOCIDAD DEL PULSO ULTRASÓNICO 24
2.05 PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN 25
2.06 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO APROXIMADO DE CEMENTO EN EL CONCRETO ENDURECIDO 25
2.07 DETERMINACION DEL CONTENIDO APROXIMADO DE IÓN CLORURO 25
2.08 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO APROXIMADO DE IÓN SULFATO 26
2.09 DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE CORROSIÓN 26
2.10 DETERMINACIÓN DE LA RESISTIVIDAD DEL CONCRETO 26

2.11 AUSCULTACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES, INCLUYE REPARACIÓN DE ELEMENTO ESTRUCTURAL. 27

2.12 ENSAYOS DE TENSIÓN DE ACERO DE REFUERZO DIÁMETRO MAYOR A 1/2" 2")(NTC 2289:2015)(NTC 2289:2007)(NTC 3353:1997) 27

2.13 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS EN ACEROS (NTC 2289:2015) 27

2.14 REPARACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN LOS SITIOS DONDE SE ELABORARON ENSAYOS DESTRUCTIVOS, INCLUYE REPOSICIÓN DE ACERO DE REFUERZO, REPOSICIÓN DE CONCRETO, PAÑETE Y PINTURA. 28

2.15 REPARACIÓN DE ÁREAS EN LO SITIOS DONDE SE ELABORARON ESTUDIOS DE SUELOS Y PERFORACIONES EXPLORATORIAS, INCLUYE RELLENOS, LOSA DE CONTRAPISO O ANDEN EN CONCRETO F´C=21MPA, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ENCHAPE EN GRANITO ALFA O SIMILAR 28

3. INFORMES TÉCNICOS Y DISEÑOS. 30

3.1 LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO 30

3.2 LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL. 31

3.3 INFORME FINAL DE ESTUDIOS DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL, SEGÚN ESPECIFICACIÓNES TÉCNICAS. 33

3.4 ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA. 34

3.5 DISEÑO DEL REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL. 36

3.6 **ESPECIFICACIONES TECNICAS, CANTIDADES DE OBRA, ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE OBRA.** 39

3.7 **TRÁMITE LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN Y LICENCIA DE DEMOLICIÓN PARA EL PROYECTO** 40

3.8 **ACOMPAÑAMIENTO DEL CONSULTOR DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN** 40

4. PERSONAL MÍNIMO REQUERIDO PARA EL PROYECTO. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Lista de Tablas

Tabla 1: Edificaciones a intervenir en el contrato 6
Tabla 2: Ensayos puntuales para reparación de algunos elementos estructurales de las edificaciones. 9
Tabla 3: Número mínimo de sondeos para el estudio de suelos por cada edificación. 12
Tabla 4: Relación de ensayos, número de muestras, de evaluación de la estructura en evaluación. 29

Lista de Figuras

Figura 1: Localización del proyecto. 5
Figura 2: Fachada Edificio Centro de recreación de oficiales de Castillogrande. 7
Figura 3: Vista aérea Edificio Centro de recreación de oficiales de Castillogrande 8
Figura 4: Fachada Edificio Centro de recreación de oficiales de Castillogrande . 8

ANEXO "B"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS ESTUDIOS TÉCNICOS QUE INCLUYEN ESTUDIO DE SUELOS Y ESTUDIO DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL, VILNERABILIDAD SISMICA Y DISEÑOS DE REHABILITACIÓN Y/O REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL PARA EL EDIFICIO DE RESTAURANTES Y COCINA DEL CENTRO DE RECREACIÓN DE OFICIALES EN LA BASE NAVAL ARC "BOLÍVAR".

I. ASPECTOS GENERALES

CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA

Es importante el conocimiento detallado de las condiciones físicas, geográficas, geotécnicas, climatológicas, atmosféricas, sociales, políticas, económicas y culturales del área, para que cada oferente realice la presentación de su mejor oferta técnico-económica que lleve a feliz término la culminación del proyecto.

Con este propósito, el ente contratante considera de vital importancia la asistencia al sitio del proyecto para conocer físicamente los aspectos que condicionarán la presentación de una buena propuesta.

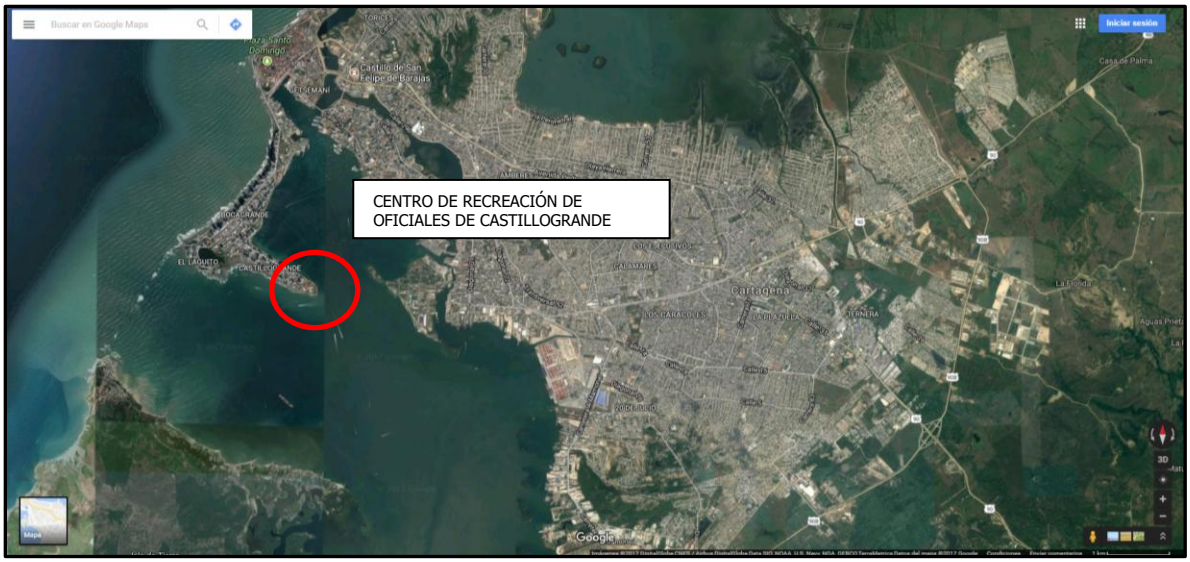


Figura 1: Localización del proyecto.

DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DEL PROYECTO

Básicamente el proyecto consiste en la realización de los estudios técnicos necesarios para llevar a cabo el estudio de patología estructural, y vulnerabilidad sísmica de 01 edificación ubicadas en castillogrande en la ciudad de Cartagena como se indica en el cuadro siguiente:

EDIFICACION	# PISOS	AREA APROX A INTERVENIR	OCUPACIÓN O USO
RESTAURANTE, SLONES Y COCINA	3	3.500M2	Bienestar – Lugar de reuniones

Tabla 1: Edificaciones a intervenir en el contrato

Los estudios técnicos, incluyen lo siguiente:

- Estudio de suelos acuerdo requerimientos de la NSR-10.

- Perforaciones y/o apiques exploratorios para identificación del tipo de cimentación de las edificaciones.

- Estudio de patología estructural basado en las recomendaciones del ACI 364, que incluye ensayos de patología estructural para evaluar la condición actual de las estructuras (para edificaciones de la Tabla No. 1) y determinar el estado y propiedades de los materiales así como su grado de afectación que presenta en la actualidad. Junto con los ensayos de patología estructural, se deberá entregar el respectivo informe final que incluya el análisis de los resultados, diagnóstico de la estructura, evaluación actual de las edificaciones y las recomendaciones de intervención y rehabilitación para dar cumplimiento a los requisitos de la NSR-10. (Ver entregables del informe en el numeral 2.18 de las presentes especificaciones técnicas)

- Levantamiento estructural. La información correspondiente al levantamiento estructural, será alimentada con los resultados de los ensayos de patología estructural realizados sobre estas edificaciones.

- Estudios de vulnerabilidad sísmica de acuerdo a los requisitos de la NSR-10.
- Diseño de rehabilitación y/o reforzamiento estructural
- Presupuesto, especificaciones técnicas y cronograma de las obras de rehabilitación y/o reforzamiento estructural.

- Reparación de los elementos estructurales donde se practicaron ensayos no destructivos para dejarlas en el mismo estado encontrado.

Nota1: Para la ejecución del proyecto, se requiere que el contratista cuente con la última versión de la norma ACI 364 ““Guide for Evaluation of Concrete Structures prior to Rehabilitation” del American Concrete Institute. Adicionalmente dicha norma deberá facilitarse al supervisor del contrato para las consultas del caso.

Nota2: Se entiende como rehabilitación de la estructura el proceso de reparación o modificación para llevarla a la condición deseada de uso. (Ver definiciones ACI 364)

En las fotografías siguientes, se ilustran las fachadas principales de los edificios mencionados



Figura 2: Fachada Edificio Centro de recreación de oficiales de Castillogrande.



Figura 3: Vista aérea Edificio Centro de recreación de oficiales de Castillogrande



Figura 4: Fachada Edificio Centro de recreación de oficiales de Castillogrande

EDIFICACION	# PISOS	AREA APROX A INTERVENIR	SISTEMA ESTRUCTURAL
RESTAURANTE, SLONES Y COCINA	3	3.500M2	Pórticos de concreto resistente a momentos

Tabla 2: Ensayos puntuales para reparación de algunos elementos estructurales de las edificaciones.

CONSIDERACIONES ESPECIALES

Para que cada oferente presente su mejor oferta técnico – económica y garantice la ejecución correcta de las obras, es necesario se tenga en cuenta:

- La experiencia del personal profesional propuesto es de vital importancia para el éxito del proyecto. Es fundamental el conocimiento y experiencia en reparación y rehabilitación de edificaciones.

- La firma contratista deberá presentar el cronograma de actividades en el programa project u otro similar como requisito OBLIGATORIO para el inicio de los trabajos.

- La seguridad industrial en la ejecución del contrato es fundamental teniendo en cuenta las condiciones de trabajo. Por norma de la Escuela Naval el personal del contratista deberá portar uniforme identificado claramente con el nombre de la firma. La adopción de todas las medidas para preservar la integridad del personal es responsabilidad exclusiva del contratista

- La disponibilidad de equipos especiales en el proyecto, será de entera y única responsabilidad del contratista, de tal manera que los equipos suministrados tienen que estar en excelentes condiciones de operación teniendo en cuenta que su reemplazo requerirá de tiempo por la localización geográfica de la Base Naval.

CONDICIONES GENERALES

Seguridad Industrial

Generalidades

Con el fin de proteger la integridad física del público o del personal adscrito al proyecto, el contratista deberá suministrar, instalar y mantener en buen estado la totalidad de las señales y protecciones que a juicio del supervisor sean necesarias en la obra, en los sitios indicados por la misma y de acuerdo con lo estipulado en este capítulo.

DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

Señalización de la zona de trabajo

Desde el momento que se ordene la iniciación con la respectiva entrega del área para la ejecución de los trabajos al Contratista y hasta la finalización y entrega definitiva del proyecto, el Contratista está en la obligación de señalizar y mantener el tránsito en el sector contratado como prevención de riesgos a los usuarios y personal que trabaja en el proyecto, siguiendo todas las normas vigentes sobre la materia. Desde tal momento, el Contratista es el único responsable de la señalización y el mantenimiento del tránsito en el sector objeto del contrato.

El Contratista deberá, así mismo, señalizar adecuadamente los sitios de almacenamiento de los materiales por utilizar en los diferentes procesos del proyecto.

Aseo de las áreas de trabajo:

Al finalizar el proyecto, el Contratista deberá retirar del área de trabajos todo el equipo de construcción y equipos de toma de muestras, materiales sobrantes, escombros y obras temporales de toda clase, dejando la totalidad de la obra y el sitio de los trabajos en un satisfactorio estado de aseo según criterio del Supervisor. No se ejecutarán pagos separados por concepto de dichas actividades.

Cronograma: Como parte de las actividades iníciales se hará un Cronograma de las actividades que componen la consultoría y las entregas de los productos. Deberá ir firmado por el profesional que lo elaboró.

Visita al sitio: Durante la etapa inicial, se hará una visita al sitio con el propósito de estudiar las determinantes físicas, ambientales, climáticas, paisajísticas, de accesibilidad y de relación con el entorno. Durante la visita se hará un reconocimiento fotográfico.

II. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El consultor deberá seguir las recomendaciones indicadas en la NSR-10 y los requerimientos del ACI 364 “Guide for Evaluation of Concrete Structures prior to Rehabilitation”, así como las normas de referencia citadas en esta guía para la estructuración del plan de trabajo y plan de toma de muestras.

1. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

1.01 PERFORACIONES Y/O APIQUES EXPLORATORIOS PARA IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN TIPO DE CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES SEGÚN ANEXO TÉCNICO. PROFUNDIDAD = 1,5 A 3,0 m O HASTA LLEGAR A LA ESTRUCTURA DE CIMENTACIÓN.

La presente actividad incluye la ejecución de perforaciones y apiques con la suficiente sección que permita identificar el tipo de cimentación de cada uno de los edificios relacionados en la Tabla No. 1.

Durante las actividades a desarrollar, el consultor deberá tener en cuenta que por causa de las excavaciones, no se desestabilicen tanto la edificación en estudio como las edificaciones aledañas.

El ítem incluye las actividades de corte, desmonte de acabados y demolición de placa de contrapiso y/o anden necesarias según puntos escogidos. De la misma manera, el ítem incluye las actividades de excavación, entibado de la excavación para llegar al nivel de cimentación y bombeo de las aguas del nivel freático.

El consultor deberá tener en cuenta que sobre los elementos de cimentación, se tendrán que ejecutar ensayos destructivos y no destructivos para establecer el estado y calidades de los materiales.

En el caso de requerirse, el contratista deberá prever puntales para hincado temporal de la estructura durante las actividades de apiques exploratorios.

UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el metro lineal (m), de perforación y/o apique según la profundidad ejecutada.

La actividad deberá incluir todos los costos relacionados para la correcta ejecución de la actividad, incluyendo, la mano de obra, maquinaria para excavación, materiales, suministro, instalación; así como la provisión de todos los demás accesorios necesarios para completar el trabajo a satisfacción del Supervisor.

NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, la actividad se considerará como mal ejecutada. En este evento, el Contratista deberá ajustarlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

1.02 ESTUDIO DE SUELOS QUE INCLUYE EXTRACCIÓN MUESTRAS CON PROFUNDIDAD MÍNIMA DE 6.0M ACUERDO TÍTULO H DE LA NSR-10. INCLUYE ENSAYOS DE LABORATORIO Y ACTIVIDADES ACUERDO REQUISITOS TÍTULO H DE LA NSR-10.

Se ejecutará en las áreas **designadas por el supervisor del contrato dentro de las instalaciones del Centro de Recreación de Oficiales de castillogrande por lo menos el número de sondeos indicados en la Tabla 3,** de acuerdo los requerimientos y la metodología indicada en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 TITULO H.

Los estudios serán usados para el posterior estudio de vulnerabilidad sísmica y diseño de reforzamiento estructural a las edificaciones existentes a realizar por parte de la entidad:

El número mínimo y profundidad de sondeos a realizar se muestran en la tabla 3:

Tipo Edificación	Total Sondeos	Profundidad mínima
Edificio Restaurante	1 sondeo	6 m
	3 sondeos	15 m

Tabla 3: Número mínimo de sondeos para el estudio de suelos por cada edificación.

En todo caso, será responsabilidad del consultor definir un plan de exploración geotécnico con el cual se defina una caracterización geotécnica completa del área en estudio con el fin de llevar a cabo los estudios objeto de este documento de manera satisfactoria.

El Estudio de suelos deberá contener un informe detallado que contenga como mínimo la siguiente información y lo indicado en H.2.2.2.1 de la NSR-10:

- Descripción de la investigación realizada, perforaciones, tipo de equipos utilizados, ensayos realizados, estratigrafía, profundidad del nivel freático, características y clasificación del suelo, capacidad portante y todos aquellos datos e información que se requiera para ejecutar un adecuado diseño estructural de acuerdo a las alternativas listadas previamente.
- Plano de localización de los sondeos previamente aprobado por el supervisor del contrato referenciado con los mojones construidos en el levantamiento topográfico, en formato de 70 x 50 cm, impreso y en medio magnético.
- Registro de perforaciones con resultado de los ensayos.
- Demás registros e informes propios de un estudio de suelos.
- Recomendaciones de cimentación y proceso constructivo de los pilotes y zapatas.
- Recomendaciones para ejecutar excavaciones y rellenos con materiales de la región y especificaciones de compactación.
- Recomendaciones para refuerzo de la cimentación en caso de ser necesaria.
- Recomendar tipo de material base para las losas de pavimento, espesor del mismo y ensayos que deberán realizarse para control de calidad.
- Análisis minucioso de posibles asentamientos en la estructura y en las obras de acabados.
- Análisis de licuación del suelo con sus respectivas memorias de cálculo
- Análisis de expansibilidad del suelo con sus respectivas memorias de cálculo.
- Capacidad portante de los pilotes por fricción y por punta según aplique anexando las respectivas memorias de cálculo. Indicar esta información a profundidades diferentes como soporte de la profundidad estimada del pilote.
- Valores del módulo de reacción del suelo Ks necesario para el análisis estructural y modelo matemático del pilote.
- Cálculo del valor del coeficiente de presión activa y pasiva del suelo (Ka y Kp). También el valor de Ko.
- Definición del ángulo de fricción del suelo y demás parámetros geotécnicos
- Definición del nivel de cimentación.
- Verificación de agentes agresivos en el suelo para el concreto como sulfatos.
- Valores de SPT
- Estimación de cargas a nivel de cimentación.
- Conclusiones y recomendaciones
- El informe de suelos debe venir debidamente firmado, anexando la respectiva carta de responsabilidad profesional. Así mismo todos los anexos del estudio de suelos, relacionados con ensayos de laboratorio, deben venir debidamente firmados por el laboratorio que los ejecutó.
- De conformidad con lo establecido en el título H de la NSR-10, el contratista a través del Ingeniero de Suelos deberá dar visto bueno y firmar los planos correspondientes a la planta de cimentación de la totalidad de las edificaciones a diseñar.

En el evento que se requiera realizar una profundidad mayor en el estudio de suelos, la cual deberá venir debidamente justificada, se podrá adicionar la longitud contratada al mismo valor unitario pactado contractualmente.

UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el metro lineal (m), de sondeo debidamente ejecutado. En caso de encontrar rechazo a una profundidad menor, se pagará únicamente la longitud realmente explorada.

La actividad deberá incluir todos los costos relacionados para la correcta ejecución de la actividad, incluyendo, la mano de obra, equipos para estudios de suelos, logística, materiales, suministro, instalación; así como la provisión de todos los demás accesorios necesarios para completar el trabajo a satisfacción del Supervisor.

NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, la actividad se considerará como mal ejecutada. En este evento, el Contratista deberá ajustarlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

1.03 ESTUDIO DE SUELOS QUE INCLUYE EXTRACCIÓN MUESTRAS CON PROFUNDIDAD MÍNIMA DE 15 M ACUERDO TÍTULO H DE LA NSR-10. INCLUYE ENSAYOS DE LABORATORIO Y ACTIVIDADES ACUERDO REQUISITOS TÍTULO H DE LA NSR-10.

Este ítem tiene el mismo alcance que las indicadas en el ítem 1.02, pero los sondeos serán a una profundidad de 15.0m

1.04 ENSAYOS DE INTEGRIDAD DE PILOTES.

La prueba de integridad de pilotes PIT consiste en la generación de un pulso mediante un impacto en la cabeza del pilote y el registro de las reflexiones de dicho pulso a lo largo del cuerpo con el fin de identificar posibles variaciones o interrupciones de la sección que se ven reflejadas en variaciones en la señal registrada con respecto a la condición de un pilote sin problemas.

El consultor con su equipo técnico profesional determinará la necesidad de realizar este ensayo debido a la complejidad considerando que se realiza sobre una edificación existente y que **la entidad no cuenta con planos estructurales de la edificación.**

A través del ensayo el consultor detectará posibles deficiencias en los pilotes, como fisuras, pérdidas de sección o zonas de debilidad que podrían comprometer la capacidad sísmica de la estructura.

Para el procedimiento de ejecución el consultor tendrá en cuenta lo siguiente:

1. Evaluación previa**:** Antes de realizar el ensayo PIT, es fundamental realizar una revisión del levantamiento estructural de la edificación para conocer la disposición y características de los pilotes.
2. Selección de pilotes para el ensayo**:** Se debe realizar el ensayo sobre una muestra representativa de la totalidad de los pilotes incluyendo los pilotes con mayor carga de servicio. Se seleccionan pilotes representativos, preferiblemente aquellos en áreas clave que podrían verse más afectados por el sismo, como las zonas de mayor carga o las más cercanas a las líneas de falla potencial.
3. Acceso al pilote: Asegúrate de que hay acceso adecuado a la parte superior de los pilotes. Para tal fin se deberán realizar excavaciones hasta debajo del nivel de cimentación del dado o cabezal de pilote para tratar de ubicar la posición del pilote.

2. ESTUDIOS DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL.

Con este estudio se pretende determinar el estado y propiedades de los materiales así como el grado de afectación que presenta en la actualidad la infraestructura del edificio de restaurante del Centro de Recreación de oficiales de Castillogrande, con el fin de establecer acciones correctivas y mejora que permitan restablecer las características de servicio de las estructuras de concreto afectadas por la exposición a cloruros, y demás agentes climáticos que pueden ocasionar el colapso de las mismas.

Por lo anterior, se deberán adelantar los ensayos destructivos y no destructivos en todos los elementos estructurales de las edificaciones para determinar el estado actual del acero de refuerzo de cada elemento estructural, el grado de carbonatación y contaminación del concreto.

Para tal fin el contratista debe contemplar dentro de su oferta la estructura de andamios y su montaje para extracción de las muestras en cada una de las edificaciones.

Para los estudios de patología estructural, debe tomarse como referencia el ACI 364 “Guide for Evaluation of Concrete Structures Prior to Rehabilitation” y las actividades mencionadas en los informes técnicos así como las etapas serán de obligatorio cumplimiento por parte del contratista.

Otras normas de referencia:
NSR-10, ACI 546, ACI 201-2R, ACI 224, ACI 515, ACI 224, ASTM 4258, ASTM 4259, ASTM 4260, ASTM 4262, ICRI (International Concrete Repair Institute)

ETAPAS DEL PROYECTO

El proyecto deberá desarrollarse como mínimo con las siguientes etapas:

A. *Evaluación y diagnóstico. (I Etapa)*

Investigación Preliminar

Investigación Detallada

B. Definición de los objetivos de la rehabilitación (II Etapa)

C. Selección de la Estrategia de Rehabilitación (III Etapa)

A. EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO

La evaluación y diagnóstico está dividida en varias etapas en las cuales participarán uno o ambas partes que interviene en el contrato, es decir el Contratante del estudio y el contratista.

Dichas etapas serán:

- Inspección preliminar de la estructura de las edificaciones, donde se definen las características de la misma, geometría, dimensiones, conformación estructural y se hace un balance visual de zonas deterioradas y de daños localizados. Se define si se requiere o no una evaluación detallada. La justificación de la necesidad de una evaluación detallada deberá estar debidamente sustentada técnicamente.

- Definición de los elementos a evaluar, tipo de ensayo requerido y el número de muestras y mediciones por ensayo. Se definen el alcance de la evaluación y las responsabilidades de cada parte involucrada en la misma. El número de muestras será como mínimo el relacionado en la tabla No. 4 de las presentes especificaciones.

- Realización de las pruebas de campo, las cuales incluyen: ensayos in situ, toma de muestras para ensayos de laboratorio químico y mediciones in situ que una vez reportadas indiquen al contratante la existencia de una situación anómala, el defecto de un elemento o la extensión de un daño, así como los elementos de juicio para establecer las soluciones.

- Procesamiento de la información para producir el reporte de la evaluación que final, incluyendo las conclusiones y diagnóstico de la estructura.

- Conocidos los agresores, el tipo de daño y su magnitud, se deberán establecer, los sistemas y procedimientos de rehabilitación (saneado, reforzamiento, reparación y protección), buscando la mejor relación costo-beneficio técnico para la Armada Nacional.

El número de ensayos a realizar dependerá del tipo de agresor, del daño, de la dimensión del elemento a evaluar, de la estructura, y serán definidos de común acuerdo con el

contratante previamente a la iniciación del trabajo. Adicionalmente dichos ensayos deberán estar alineados con la cantidad ya definida en el anexo técnico del contrato.

Los ensayos se realizarán de acuerdo con la normativa existente, cuando esta exista, o de acuerdo con el procedimiento desarrollado por el evaluador, de acuerdo a su experiencia, cuando no exista normativa nacional o internacional.

INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

Las actividades a realizar se indican a continuación y buscan acopiar información inicial acerca de las condiciones de la estructura.

- **Antecedentes**

Debe recogerse toda la información general que sea posible acerca del proyecto así:

Información general

- Nombre
- Localización geográfica
- Tipo de estructura (tipo de cimentación, sistema estructural)
- Propietarios y usos
- Diseñadores y especificaciones del proyecto (Ej. Ingeniero de Suelos, Ingeniero Estructural, Constructor, Interventor, proveedores de materiales)
- Historial de la estructura (fechas de diseño, construcción y puesta en servicio, vida útil proyectada, área construida, mantenimiento, reparaciones y remodelaciones realizadas etc, entrevistas con personal de mantenimiento, reportes de actividad sísmica reciente)

Influencia del medio ambiente

- Humedad relativa
- Temperatura
- Presión
- Tipo de agua presente
- Sustancias agresivas y concentración
- Tipo de contacto con agua u otras sustancias
- Frecuencia y duración de la exposición
- Condiciones de exposición particulares o especiales

- **Revisión del proyecto original**

Se solicita buscar los siguientes documentos:

- Estudio de suelos
- Memorias de cálculo de la estructura
- Planos estructurales
- Especificaciones de materiales
- Planos arquitectónicos
- Planos de Instalaciones
- Bitácora de Obra.
- Planos record de construcción.

- **Recursos para la inspección:**

  - Lupa
  - Cámaras fotográficas y de video
  - Nivel de mano
  - Grabadora
  - Cinta métrica o distanciómetro
  - Comparador de fisuras
  - Equipos de topografía y/o nivelación
  - Escalera, Andamios
  - Elementos de seguridad y protección.

- **Inspección visual**

Debe realizarse con el objetivo de determinar la naturaleza y extensión de los problemas observados e identificar los miembros afectados e identificar los siguientes daños:

  - Desplomes
  - Desalineaciones
  - Planos de falla y fisuras por acciones físicas
  - Cambios de aspecto de la masa
  - Fisuras estructurales
  - Deflexiones y movimientos
  - Fracturas y aplastamientos
  - Erosión
  - Descascaramiento
  - Exfoliación
  - Polvo
  - Desmoronamientos
  - Ablandamiento (perdida de rigidez)
  - Hinchamientos y reventones
  - Cultivos biológicos (biocapa)
  - Meteorización
  - Decoloración y manchado
  - Eflorescencias
  - Lixiviación
  - Cristalización
  - Reacciones deletéreas

- Expansión
- Biodeterioro
- Corrosión del acero de refuerzo
- Corrosión de otros metales embebidos
- Otros.

El consultor deberá realizarse un levantamiento de los daños (tipo y magnitud) y su localización en un plano o mapa de daños. Este levantamiento, debe ser complementado con un completo registro fotográfico y/o fílmico.

El consultor deberá verificar las cargas actuales de la edificación, si existen cargas como estantería, áreas de archivo y cargas adicionales a la estructura como cargas de equipos y maquinaria.

- **Mediciones**

En adición a la inspección visual, las investigaciones de campo deben incluir mediciones de los miembros, longitud de luces, deflexiones, asentamientos y desniveles encontrados en la estructura. Se debe realizar un levantamiento topográfico, altimétrico.

Los desplazamientos, fisuras, separaciones y distorsiones deben medirse y registrarse en el plano o mapa de daños.

Estas mediciones se realizarán principalmente en elementos estructurales pero también en elementos no estructurales.

De la misma manera a partir de la fecha se deberá llevar un control topográfico y estructural en el tiempo a partir de la fecha del presente informe para medir la evolución de algunas magnitudes como asentamientos, desplomes, movimientos relativos y actividad de fisuras.

El consultor deberá realizar un levantamiento estructural de las edificaciones indicadas en el cuadro de cantidades del anexo A.

- **Ensayos no destructivos**

Ensayos no destructivos limitados pueden complementar las observaciones y medidas de campo. Los ensayos no destructivos y las normas de referencia son citados en las presentes especificaciones técnicas.

El contratista basado en su experiencia deberá seleccionar los ensayos no destructivos aplicables al tipo de estructuras a evaluar. En todo caso los ensayos no destructivos a ejecutar, deberán estar alineados con los indicados en el anexo técnico del presente contrato.

- **Exploración de la estructura**

Durante la inspección preliminar, es necesario realizar exploración en la estructura mediante la remoción de algunas porciones superficiales del concreto, de trozos de descascaramientos o desmoronamientos, partículas de polvo, capas de cultivos biológicos, producto de lixiviación, cristalización, reacciones deletéreas o corrosión.

También remoción de pañetes para investigación y definición de espesores de losas, dimensiones de elementos estructurales y para obtener un mejor levantamiento estructural y arquitectónico de las estructuras a evaluar.

- **Muestreo de especímenes y análisis**

El muestreo no es usualmente desarrollado durante la investigación preliminar, sin embargo, el contratista basado en su experiencia podrá tomar muestras y extracción de núcleos de forma limitada para determinar aspectos tales como contenido de ion cloruro y sulfato, carbonatación y demás análisis químicos para una complementar su investigación preliminar.

- **Informe preliminar**

Con base en la información recogida y en las observaciones adelantadas (inspección visual, mediciones y exploración de la estructura), el consultor deberá elaborar un informe que incluya como mínimo lo siguiente:

- Objetivo
- Antecedentes y documentos técnicos del proyecto.
- Especificaciones de diseño y construcción
- Resultados de la inspección
- Diagnóstico de daños
- Conclusiones
- Recomendaciones

Este documento será concluyente en los siguientes aspectos:
*Capacidad estructural: Indicar si los miembros o la estructura son adecuados para el uso previsto, si son adecuados para las cargas actuales
*Si hay o no factibilidad de una posible rehabilitación
*Si se detectan problemas estructurales, estos se deben describir en términos de su riesgo para la estabilidad de la estructura
*Debe establecer la necesidad de adelantar o no una investigación detallada.

INVESTIGACIÓN DETALLADA

La investigación detallada deberá desarrollarse por parte del contratista únicamente cuando haya finalizado la investigación preliminar.

Como actividad previa a la ejecución de la toma de muestras, el Contratista deberá hacer un recorrido e inspección preliminar en la totalidad de las edificaciones indicadas en la

Tabla No. 1 con el propósito de presentar un plan de trabajo correctamente estructurado en el que se indique el número de muestras a ejecutar por cada edificación así como la metodología de toma de muestras.

El muestreo propuesto deberá estar alineado con las cantidades de ensayos indicados en el anexo técnico del contrato y deberá ser representativo de la totalidad de la estructura para que sirva como dato de entrada para la elaboración de los estudios de vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural. Así mismo como guía para el desarrollo del programa de muestreo se tomará como referencia la norma ASTM C823 y ASTM E122.

En el evento que el consultor, basado en su experiencia y experticia en el tema considere que se deban realizar ensayos de patología estructural diferentes a los descritos en el anexo técnico del contrato, deberá presentar la respectiva solicitud de manera escrita, indicando la necesidad y justificación técnica-normativa presentado los respectivos costos de los ensayos. En todo caso, el valor del presupuesto oficial no podrá ser adicionado, razón por la cual se deberá realizar un balance económico con los ensayos pactados.

La investigación detallada estará a cargo del contratista y el muestreo y ensayos de laboratorio a ejecutar deberán estar alineados con los indicados en el presente anexo técnico.

La investigación detallada se dividirá en 5 etapas o actividades principales:

- Documentación del proyecto
- Observaciones de campo y encuestas de la condición de la estructura
- Muestreo y ensayos de materiales
- Evaluación
- Informe final (Ver entregables mínimos ítem 2.18 de las presentes especificaciones)

Dichas actividades deberán seguir las recomendaciones indicadas en el ACI 364 y serán de obligatorio cumplimiento por parte del contratista.

B. DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA REHABILITACIÓN

En esta etapa el contratista basado en su experiencia deberá definir de manera clara los objetivos de la rehabilitación. Las actividades producto de la rehabilitación, deben ser consultadas con el contratante con el fin de verificar las interferencias que se presentaran en las edificaciones durante los trabajos y cuáles serían los planes de contingencia en el evento que la estructura debe salir del servicio temporal durante la ejecución de los trabajos de rehabilitación.

C. SELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE REHABILITACIÓN

En esta etapa, el contratista deberá establecer, los sistemas y procedimientos de rehabilitación, reparación y restauración (saneado, reforzamiento, reparación y protección), buscando la mejor relación costo-beneficio técnico para la Armada Nacional.

A continuación se presenta una breve descripción de los ensayos destructivos y no destructivos a realizar en el presente estudio:

Para la ejecución de los ensayos, el contratista será el responsable de la vigilancia de cada uno de sus equipos.

2.01 DETERMINACIÓN DE LA POSICIÓN RELATIVA DE LAS ARMADURAS

Esta determinación se fundamenta en la lectura con una sonda electromagnética, (Ferroscan) calibrada por el fabricante, de la posición del acero de refuerzo. Algunos equipos, en condiciones favorables, como la de que exista cierta distancia mínima entre barras, pueden determinar el diámetro del acero. De todas maneras, para determinar el tipo de acero existente en la estructura y su estado, se precisa efectuar apiques de verificación.

El Escáner de concreto deberá contar con las siguientes especificaciones mínimas:

- Precisión de indicación de profundidad: <100 mm: ±10 mm;>100 mm: ±15 %
- Precisión de localización: ±10 mm
- Distancia mínima entre dos objetos próximos: 40 mm

Debe determinarse recubrimientos, espaciamiento del acero y diámetros.

La determinación de la posición relativa del acero de refuerzo debe hacerse previa a la realización de: extracción de núcleos, ensayos para determinar el índice esclerométrico y ensayos para determinar la velocidad del pulso ultrasónico.

El ensayo se deberá realizar sobre vigas, columnas y losas de entrepiso

En el caso de requerirse regatas, apiques y demás, la reconstrucción deberá ser por cuenta del contratista.

2.02 ENSAYOS DE EXTRACCIÓN DE NUCLEOS

La extracción de probetas testigo o núcleos, es el procedimiento recomendado por la NSR-10 para determinar la resistencia del concreto de una estructura. Se acepta que la resistencia medida sobre los núcleos extraídos, puede ser hasta un 15% menor que la resistencia real, debido a los efectos que sobre la muestra ejerce la misma labor de obtención del espécimen por taladrado y la descompresión del material antes inmerso en la estructura. El ensayo deberá cumplir con la norma ASTM C-42-94 que rige el proceso de extracción de núcleos.

La extracción de núcleos deberá será con diámetros de 2.5” a 4” y deberá tener en cuenta las siguientes normas:

Extracción de núcleos: NTC3658-1994. ASTM C42.

Ensayo de Resistencia a la compresión NTC 673-2010.

Ensayo de módulo de elasticidad NTC 4025 ASTM C-469

El ensayo se deberá realizar sobre vigas, columnas y losas de entrepiso

En el caso de requerirse regatas, apiques y demás, la reconstrucción deberá ser por cuenta del contratista.

2.03 DETERMINACION DE LA POROSIDAD Y DENSIDAD DEL CONCRETO

La durabilidad de una estructura está muy relacionada con la densidad del concreto y su estructura de poros. Estos dos parámetros brindan información sobre la calidad de un concreto, si se usó un exceso de agua de amasado o si hubo defectos de vibrado y compactación. El ensayo deberá cumplir con los requisitos de la norma ASTM C-642-90.

La actividad incluye extracción de núcleos.

El ensayo se deberá realizar sobre vigas, columnas y losas de entrepiso

En el caso de requerirse regatas, apiques y demás, la reconstrucción deberá ser por cuenta del contratista.

2.04 DETERMINACION DE LA VELOCIDAD DEL PULSO ULTRASÓNICO

El ensayo para determinar la velocidad de un impulso ultrasónico, deberá cumplir con las normas NTC-4325 y con la ASTM C-597.

Este es otro ensayo no destructivo de frecuente uso en labores de evaluación de estructuras. La teoría del ensayo tiene que ver con la mayor o menor facilidad que tiene una onda de compresión (ultrasonido) para atravesar diferentes medios. La velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s, en el agua de 1000 m/s y en el acero de 8000 m/s. De tal manera que en el concreto la velocidad, dependiendo de su porosidad, y del material que llene los poros (agua o aire), variará entre 3000 y 6000 m/s.

La medida de la velocidad permite determinar una resistencia a compresión asociada con el índice ultrasónico. Se aconseja también aquí establecer una correlación para cada estructura en particular, evaluando paralelamente en algunos elementos la resistencia real sobre núcleos.

El ensayo se deberá realizar sobre vigas, columnas y losas de entrepiso. De igual forma se realizará sore los nucleos extraídos según itmes 2.01 y 2.02.

En el caso de requerirse regatas, apiques y demás, la reconstrucción deberá ser por cuenta del contratista.

2.05 PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN

La capa pasiva que rodea el refuerzo se pierde o bien por ataque de ión cloruro, ataque que es casi exclusivo de ambientes marinos o de aguas industriales, o por baja de pH del concreto que rodea el refuerzo, fenómeno denominado carbonatación y de normal ocurrencia en cualquier ciudad industrializada o con tráfico vehicular de la magnitud del que se da en nuestras ciudades. La determinación de la profundidad de baja de pH es un procedimiento de valoración de pH, mediante el empleo de un revelador de pH mayor o igual a 10, como la fenolftaleína.

El ensayo se deberá realizar sobre vigas, columnas y losas de entrepiso

En el caso de requerirse regatas, apiques y demás, la reconstrucción deberá ser por cuenta del contratista.

2.06 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO APROXIMADO DE CEMENTO EN EL CONCRETO ENDURECIDO

La determinación mediante ensayos químicos de la cuantía aproximada de cemento es útil para contrastar este resultado con la resistencia a compresión medida, para referir los resultados de las determinaciones de ión cloruro y de ión sulfato, ya que la normativa expresa las cuantías máximas permisibles de estos dos iones referenciándolas al peso del cemento en el concreto. El ensayo deberá cumplir con las normas NTC-3726 y la ASTM C-1084-92 que normalizan esta determinación.

El ítem incluye extracción de núcleos.

El ensayo se deberá realizar sobre vigas, columnas y losas de entrepiso

En el caso de requerirse regatas, apiques y demás, la reconstrucción deberá ser por cuenta del contratista.

2.07 DETERMINACION DEL CONTENIDO APROXIMADO DE IÓN CLORURO

El ión cloruro es un despasivador nato del acero de refuerzo, ya que rompe la capa pasiva que lo recubre, dando lugar a la formación de una celda electroquímica que causa corrosión puntual por picado. El ensayo se realiza cuando se presume la existencia de ión cloruro disuelto en el agua que está en contacto con la estructura, o

la acción de la esprea marina. El ensayo deberá cumplir con los requisitos de las normas NTC –4049 y la ASTM C-1218-92.

El ítem incluye extracción de núcleo de ser necesario

El ensayo se deberá realizar sobre vigas, columnas y losas de entrepiso

En el caso de requerirse regatas, apiques y demás, la reconstrucción deberá ser por cuenta del contratista.

2.08 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO APROXIMADO DE IÓN SULFATO

Se realiza esta determinación en estructuras donde se presume la existencia de sulfatos disueltos en el agua que puedan penetrar la estructura causando expansión y fisuramiento posterior de la misma. No existe normativa internacional ni nacional para esta determinación, que es en realidad una valoración de rutina de los laboratorios químicos.

El ítem incluye extracción de núcleo de ser necesario

2.09 DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE CORROSIÓN

Este ensayo servirá de base para definir el nivel o grado de seguridad de la estructura en función del porcentaje de acero de refuerzo afectado por la corrosión en la edificación.

El ensayo se deberá realizar sobre vigas, columnas y losas de entrepiso

En el caso de requerirse regatas, apiques y demás, la reconstrucción deberá ser por cuenta del contratista.

2.10 DETERMINACIÓN DE LA RESISTIVIDAD DEL CONCRETO

Se tomará como referencia para la ejecución del ensayo, la norma UNE 83988-1.

El ensayo se deberá realizar sobre vigas, columnas y losas de entrepiso

En el caso de requerirse regatas, apiques y demás, la reconstrucción deberá ser por cuenta del contratista.

2.11 AUSCULTACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES, INCLUYE REPARACIÓN DE ELEMENTO ESTRUCTURAL.

Las observaciones y medidas serán complementadas con ensayos de auscultación de la estructura y sus miembros.

Con estos ensayos se deberán definir recubrimientos del acero de refuerzo, así como pérdidas de la sección del acero. Dicha información deberá quedar debidamente registrada en los planos de levantamiento estructural.

El ensayo se deberá realizar sobre vigas, columnas.

En el caso de requerirse regatas, apiques y demás, la reconstrucción deberá ser por cuenta del contratista.

2.12 ENSAYOS DE TENSIÓN DE ACERO DE REFUERZO DIÁMETRO MAYOR A 1/2" 2")(NTC 2289:2015)(NTC 2289:2007)(NTC 3353:1997)

Las muestras del acero de refuerzo para determinar sus propiedades físicas, químicas y/o mecánicas deben ser tomadas de acuerdo con los requerimientos de la norma ASTM A370. El ítem incluye el reemplazo de las barras con su respectiva longitud de desarrollo y traslapos. Con el propósito de optimizar los recursos, dichas muestras se extraerán de los sitios donde se realicen los ensayos de auscultación de la estructura.

Con este ensayo adicionalmente se deberá verificar las pérdidas de sección del acero de refuerzo, información que debe quedar debidamente plasmada en los planos de levantamiento estructural.

El ensayo se deberá realizar sobre vigas, columnas.

En el caso de requerirse regatas, apiques y demás, la reconstrucción deberá ser por cuenta del contratista.

2.13 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS EN ACEROS (NTC 2289:2015)

El ensayo se ejecutará siguiendo los requisitos de la NTC 2289-2015.

El ensayo se deberá realizar sobre vigas, columnas.

En el caso de requerirse regatas, apiques y demás, la reconstrucción deberá ser por cuenta del contratista.

2.14 REPARACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN LOS SITIOS DONDE SE ELABORARON ENSAYOS DESTRUCTIVOS, INCLUYE REPOSICIÓN DE ACERO DE REFUERZO, REPOSICIÓN DE CONCRETO, PAÑETE Y PINTURA.

El ítem incluye la reparación de los sitios donde se practicaron ensayos destructivos, mediante el suministro y colocación de concretos y/o groutings. Así mismo se deberán proveer los aditivos necesarios para garantizar la correcta ejecución de la actividad como puentes de adherencia entre otros.

UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será la unidad (un), de reparación ejecutada.

La actividad deberá incluir todos los costos relacionados para la correcta ejecución de la actividad, incluyendo, la mano de obra, equipos, materiales, transporte; así como la provisión de todos los demás accesorios necesarios para completar el trabajo a satisfacción del Supervisor.

NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, la actividad se considerará como mal ejecutada. En este evento, el Contratista deberá ajustarlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

2.15 REPARACIÓN DE ÁREAS EN LO SITIOS DONDE SE ELABORARON ESTUDIOS DE SUELOS Y PERFORACIONES EXPLORATORIAS, INCLUYE RELLENOS, LOSA DE CONTRAPISO O ANDEN EN CONCRETO F´C=21MPA, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ENCHAPE EN GRANITO ALFA O SIMILAR

El ítem se refiere al suministro de mano de obra, materiales, herramientas, transportes y todo lo necesario para realizar las excavaciones manuales requeridas para llegar a las cotas de cimentación de dados cabezales de pilotes y/o zapatas. Incluye la reparación de las zonas donde se desarrollaron perforaciones exploratorias así como las excavaciones para realizar la identificación de la cimentación y los ensayos de pruebas de integridad de pilotes.

Es fundamental seguir cuidadosamente las instrucciones y recomendaciones del estudio de suelos a ejecutar en el presente proyecto.

Las excavaciones se iniciarán una vez efectuadas las limpiezas y descapote del terreno y demolición de placa de contrapiso. El ítem incluye la señalización para prevenir accidentes, el traslado o protección de las redes e instalaciones existentes. A medida

que avanza la explanación o excavación, se deben colocar los elementos de protección necesarias para impedir el derrumbe de paredes y taludes.

En los sitios en donde se requiera, para evitar la erosión de los taludes se les aplicará una colada de mortero para que forme una película o se cubrirán con un manto de polietileno hasta que sean programados o se efectúen los rellenos requeridos para reestablecer los puntos inspeccionados a su condición inicial. En vista del alto nivel freático en el sector, el contratista deberá prever equipos de bombeo para las labores de excavación requeridas.

El contratista deberá incluir los rellenos debidamente compactados, el concreto para losa de contrapiso y/o andenes y suministro e instalación de enchapes similar al retirado.

Todo el material producto de la excavación ejecutada en el ítem 1.01 deberá conservarse por parte del consultor y ser usado posteriormente para los rellenos del área en estudio. En todo caso en el evento que el material apilado producto de la excavación no sea suficiente para completar los rellenos, el contratista deberá suministrar el material faltante.

UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será la unidad (un), de reparación ejecutada.

La actividad deberá incluir todos los costos relacionados para la correcta ejecución de la actividad, incluyendo, la mano de obra, equipos, materiales, transporte; así como la provisión de todos los demás accesorios necesarios para completar el trabajo a satisfacción del Supervisor.

NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, la actividad se considerará como mal ejecutada. En este evento, el Contratista deberá ajustarlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

Los ensayos listados previamente deben realizarse sobre todos los elementos estructurales de las edificaciones de tal forma que se obtenga una muestra representativa que permita obtener un diagnóstico real de toda la totalidad de las estructuras. Para tal efecto se ha determinado dividir las edificaciones en 2 zonas como una aproximación. Sin embargo el consultor deberá presentar la alternativa definitiva, sin que el número total de ensayos sobrepase los indicados en la siguiente tabla:

Tabla 4: Relación de ensayos, número de muestras, de evaluación de la estructura en evaluación.

2	ESTUDIOS PATOLOGÍA ESTRUCTURAL		
2,01	Determinación de la posición relativa del refuerzo y del espesor del recubrimiento para elementos estructurales	un	8
2,02	Extracción de núcleos para determinación de resistencia a la compresión de diámetro 2,5" a 4".	un	8
2,02a	Extracción de núcleos para determinación de módulo de elasticidad del concreto de diámetro 2,5" a 4".	un	1
2,03	Determinación de la porosidad, densidad y absorción del concreto	un	2
2,04	Ensayo de velocidad de pulso ultrasónico	un	4
2,05	Determinación de la profundidad de carbonatación.	un	8
2,06	Determinación de la cuantía aproximada de cemento	un	1
2,07	Determinación de la cuantía aproximada de cloruros (3 Profundidades) y sulfatos	un	2
2,09	Determinación del potencial de corrosión	un	2
2,1	Determinación de la resistividad del concreto.	un	1
2,11	Auscultación y regatas para inspección directa de elementos estructurales, incluye reparación del elemento estructural.	un	20
2,12	Ensayos de tensión de acero de refuerzo diámetro mayor a 1/2" 2")(NTC 2289:2015)(NTC 2289:2007)(NTC 3353:1997)	un	1
2,13	Características físicas en aceros (NTC 2289:2015)	un	1
2,14	Reparación de elementos estructurales en lo sitios donde se elaboraron ensayos destructivos, incluye reposición de acero de refuerzo, reposición de concreto, pañete y pintura.	un	9
2,15	Reparación de areas en lo sitios donde se elaboraron estudios de suelos y perforaciones exploratorias, incluye rellenos, losa de contrapiso o anden en concreto f´c=21MPa, suministro e instalación de enchape en granito Alfa o similar	un	5
2,16	Determinación de la permeabilidad al ion cloruro ASTM C1202	un	3

3. INFORMES TÉCNICOS Y DISEÑOS.

3.1 LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO

Se realizará un levantamiento arquitectónico que incluya la elaboración de plantas, cortes, fachadas y un modelo en 3D mediante uso de REVIT que permita la comprensión del proyecto.

Se realizará un levantamiento arquitectónico que incluya la elaboración de plantas, cortes, fachadas y un modelo en 3D mediante el uso de REVIT que permitan la comprensión del proyecto en todas sus partes interiores y exteriores.

Se hará la coordinación técnica y el seguimiento del desarrollo del levantamiento arquitectónico con el levantamiento estructural.

El levantamiento arquitectónico contemplará como mínimo lo siguiente:

- Definición de los espacios arquitectónicos.
- Levantamiento de área de circulaciones y evacuaciones.
- Levantamiento de los accesos.
- Levantamiento y localización de los usos principales, usos complementarios y los espacios abiertos.
- Levantamiento detallado de las volumetrías de las edificaciones.
- Planos de localización, plantas, cortes, elevaciones, cubiertas, etc., obtenidas de un modelo en 3D del edificio en REVIT.
- Planos detallados de carpintería, obras metálicas, escaleras, baños, prefabricados, cortes de fachadas, enchapados, cielorrasos, pisos, etc.
- Coordinación en REVIT del levantamiento arquitectónico con el levantamiento estructural. La labor de coordinación del arquitecto director de estudios y coordinador de proyectos en este campo es importante.
- Elaboración de perspectivas (rendes) desde diferentes ángulos del proyecto y vistas interiores. Estas perspectivas deben ser elaboradas en REVIT o software de renderizado compatible con el REVIT.
- En los levantamientos arquitectónicos se deben incluir las obras exteriores como áreas peatonales, accesos, jardines, parqueos, juegos y servicios comunales. Estas áreas no serán contabilizadas para efectos del pago del presente ítem y el valor deberá está incluido dentro de las áreas internas de la edificación.

Todos los planos del levantamiento que resulten del desarrollo de la presente consultoría, deberán presentarse en original debidamente firmados y rotulados con una copia en medio físico y una copia en medio magnético escaneada de la totalidad de la información de la consultoría, y en formato digital REVIT y Acad 2018 y digital (CD ROM).

3.2 LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL.

Se deberá realizar un levantamiento de las edificaciones indicadas en el cuadro de cantidades del Anexo A, incluyendo equipos de topografía para garantizar la adecuada precisión en el levantamiento.

Los equipos recomendados a emplear son: GPS de doble frecuencia, Estación topográfica total, nivel automático, trípodes, quitasol, prismas, radios de comunicación, cinta métrica, plomadas, jalones, machetes y camioneta para el transporte del personal y equipos.

Como resultado de la actividad se deberán presentar como mínimo los siguientes planos:

Planos del levantamiento estructural los cuales serán obtenidos en un modelo en REVIT, que incluyan como mínimo, pero son limitarse a:

- Plantas arquitectónicas

- Planta de cimentación
- Detalle típico de cimentación (Espesor de zapatas, dimensión pedestales y espesores placa de contrapiso.
- Planta de localización y desarrollo de columnas
- Despieces los elementos estructurales basados en los resultados de patología estructural (Ferroscan).
- Planta de piso tipo
- Planta de cubierta
- Detalles de cubierta.
- Plano de elementos no estructurales.
- Los planos estructurales deberán contener la información del diseño como cargas muertas, cargas vivas, Importancia de la edificación, tipo de suelo, parámetros sísmicos de diseño, calidad y especificación de los materiales, recomendaciones constructivas, zona de amenaza sísmica etc.
- Carta de responsabilidad del profesional que elabora el levantamiento y firma los planos estructurales.

Todos los planos deberán presentar cortes típicos indicando el refuerzo de cada elemento estructural. De la misma manera se deben indicar los despieces de vigas y columnas tomando como referencia los ensayos destructivos y no destructivos ejecutados.

Todos los planos deberán ser entregados en un juego de originales, una copia (01) en medio físico y una copia (01) en medio magnético escaneada. Todas las copias incluyendo la entrega escaneada deberá ir firmadas por el diseñador responsable y en archivo magnético (Autocad)

UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el metro cuadrado (m2), de levantamiento estructural debidamente ejecutado.

La actividad deberá incluir todos los costos relacionados para la correcta ejecución de la actividad, incluyendo, la mano de obra, equipos, materiales, transporte; así como la provisión de todos los demás accesorios necesarios para completar el trabajo a satisfacción del Supervisor.

De igual forma la actividad incluye en el precio la remoción de pañetes, desmonte de cielorasos, obras falsas entre otros con el propósito de realizar mediciones directas de los elementos estructurales.

NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, la actividad se considerará como mal ejecutada. En este evento, el Contratista deberá ajustarlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

3.3 INFORME FINAL DE ESTUDIOS DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL, SEGÚN ESPECIFICACIÓNES TÉCNICAS.

El estudio e informe final deberá contener como mínimo la siguiente información y la demás relacionada en el ACI 364:

a) Informe de la visita de inspección.

b) Descripción de la estructura y estado general

c) Informe de la verificación de la estructura se deberá realizar el levantamiento correspondiente, incluyendo las dimensiones de los elementos de la estructura.

d) Inventario y clasificación de daños (Presentar formatos de inspección y fotografías)

e) Planos de levantamiento de averías o deterioros, incluyendo análisis de fisuras y grietas, espesores y determinación de sus causas.

f) Definición de la variable de procentaje de acero de refuerzo afectado por la corrosión para determinar el nivel o grado de seguridad de la edificación. (Aceptable, Restringida, situación subestandar, Inadecuada – peligro inminente de colapso)

g) Determinación de la causa de los daños encontrados

h) Análisis y determinación de la causa de los deterioros y anomalías encontrados

i) Diagnóstico y causas del desempeño inadecuado de la estructura.

d) Análisis, determinación y justificación de la alternativa de solución final. La alternativa de solución debe evaluarse en conjunto con los resultados de la evaluación y diagnosis de las edificaciones producto del estudio de patología estructural.

e) Recomendaciones para la rehabilitación estructural.

f) Diseño de la rehabilitación, reparación y restauración requerida, incluyendo planos, detalles y demás información técnica requerida. (Ver definiciones ACI 364)

g) Entrega de especificaciones técnicas de cada una de las actividades requeridas para la rehabilitación, reparación, restauración de la estructura y/o reforzamiento estructural.

h) Entrega de presupuesto de obra para las actividades requeridas para la rehabilitación, reparación y restauración de las estructuras, incluyendo análisis de precios unitarios de cada actividad.

i) Cronograma de Obra para las actividades requeridas para la rehabilitación, reparación y restauración de las estructuras.

j) Fotografías, gráficos, tablas, y toda aquella información que complemente, amplíe o aclare los resultados de la evaluación o apoye las conclusiones.

k) Explicación detallada de la solución propuesta.

l) Carta de responsabilidad del Diseñador.

Los informes, resultados finales y demás, deberán ser entregados en medio magnético e impreso, en original y dos copias.

Los materiales y demás elementos que el Contratista emplee en la ejecución de los estudios deberán ser de la calidad exigida adecuados al objeto que se les destina y certificada por un ente certificador (INCONTEC, SGS, BVQi, u otros autorizados en Colombia). Los materiales y elementos que el Contratista utilice en la ejecución del proyecto sin la aprobación del Supervisor serán rechazados por éste cuando no los encuentre adecuados. La aprobación del Supervisor a los materiales, no exonera la responsabilidad del Contratista por la calidad de la obra.

Los trabajos que sean rechazados por no cumplir con los requerimientos exigidos, por los defectos en los materiales empleados, en la mano de obra o por fallas o deficiencias en los equipos de toma de muestras, tendrán que ser reconstruidos o, reparados por cuenta del Contratista y dentro del plazo que determine el Supervisor mediante comunicación escrita.

Los residuos o materiales generados en el proceso de toma de núcleos y demás ensayos en sitio, así como desmontes, demoliciones o excavaciones, que no se utilicen en el proyecto, se dispondrán adecuadamente en sitios acondicionados para tal fin.

La Entidad contratante no aceptará ningún reclamo de costos o requerimiento de adición de plazos por parte del Contratista, cuando las causas que deriven los requerimientos hayan podido ser previstas.

3.4 ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA.

El análisis de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones objeto del estudio se realizará de conformidad con los requisitos del título A de la NSR-10.

Para la realización de este estudio, basados en los planos arquitectónicos, planos estructurales, inspección estructural e información encontrada y levantada; el consultor deberá realizar un modelo matemático de la estructura en un software para análisis de

estructuras de donde se obtendrá el estado actual de la edificación y su vulnerabilidad frente al sismo esperado en la región y frente a las especificaciones del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) y sus decretos modificatorios.

El informe deberá incluir cono mínimo lo siguiente:

- Introducción
- Objetivos
- Descripción y alcance
- Localización y descripción de la estructura
- Antecedentes
- Resultados y análisis de la inspección visual, ensayos de patología estructural.
- Estado del sistema estructural de conformidad con A.10 de la NSR-10 que incluya calificación de la calidad del diseño y la construcción de la estructura y la calificación de la estructura indicando la respectiva sustentación técnica.
- Definición de los valores de øc y ϕe.
- Evaluación de cargas.
- Movimientos sísmicos de diseño.
- Identificación de las vulnerabilidades.
- Combinaciones de carga.
- Modelo matemático de la estructura, el cual se deberá adjuntar al informe en medio magnético según software de análisis estructural utilizado.
- Índices de sobre esfuerzo y flexibilidad con sus respectivas memorias de cálculo claras y descriptivas para cada uno de los elementos estructurales.
- Hipótesis de secuencia de falla de la estructura.
- Memorias de cálculo del análisis.
- Determinación de la necesidad de realizar reforzamiento estructural de la edificación de conformidad con los requisitos de la NSR-10.
- Conclusiones.
- Carta de responsabilidad profesional.

El consultor deberá incluir lo siguiente:

• Informe de vulnerabilidad sísmica, indicando el objeto y alcance de los estudios y ensayos realizados, metodología, caracterización de la amenaza sísmica, descripción del sistema estructural, descripción de la cimentación existente, descripción de los modelos realizados, criterios de evaluación, teorías de falla, análisis, conclusiones (Las cuales arrojaran el grado de vulnerabilidad de la estructura ante un sismo y ante cargas de servicio; y la necesidad o no de realizar un estudio de reforzamiento estructural a la edificación) y recomendaciones junto con el respectivo registro fotográfico.

• Memorias de cálculo, en original (físico), y en archivo digital, en las cuales se incluye la descripción de las teorías y análisis estructurales aplicados, descripción del sistema estructural, teniendo en cuenta las hipótesis de cargas, evaluación de cargas vivas, muertas, sismo y/o viento, efectos de temperatura y condiciones especiales ambientales.

Se indicará el grado de disipación de energía del sistema de resistencia sísmica, verificación de derivas y listado de procesamiento de datos. Se entregará una descripción de los principios bajo los cuales se realizó el análisis y los datos identificables tanto de entrada de datos como de salida y sus correspondientes esquemas.

3.5 DISEÑO DEL REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL.

El consultor elaborará el diseño de reforzamiento estructural de la edificación incluyendo la cimentación para cumplir que las edificaciones cumplan con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) y sus decretos modificatorios, garantizando **la seguridad y durabilidad** de la estructura.

Se evaluarán alternativas de reforzamiento y se seleccionará, en conjunto con la entidad contratante, la alternativa de reforzamiento con base en aspectos constructivos, técnicos y económicos. Por tal razón, antes de iniciar con la etapa de Ingeniería de detalle de la solución de reforzamiento, **se deberá presentar a la entidad contratante a través del supervisor y/o interventoría la propuesta de reforzamiento a nivel de anteproyecto** para que la misma sea avalada por la supervisión y de esta manera pueda seguir la etapa de ingeniería de detalle.

La información a entregar como resultado de éste ítem será: a) Memorias de cálculo del reforzamiento de todos los elementos estructurales indicando su análisis, sistema estructural usado, avalúos de carga viva, muerta, sísmica; verificación de derivas, efectos de temperatura (si los hay), condiciones especiales, grado de disipación de energía, principios y suposiciones, datos de entrada y de salida. b) Planos estructurales para construcción en los cuales se encontrarán propiedades de los materiales, despieces de todos los elementos estructurales y no estructurales, plantas, cortes y detalles.

La evaluación y el diseño de la intervención estructural en edificaciones construidas antes de la vigencia del Reglamento NSR-10, está regulada en el Capítulo A.10 del Reglamento NSR-10.

El diseño de reforzamiento estructural deberá cumplir con las etapas que hacen parte del procedimiento de evaluación de la intervención estructural, que se establece en el numeral A.10.1.4 del Reglamento NSR-10. Se deberán cumplir a cabalidad los requisitos del Capítulo A-10 del Reglamento NSR10, que especifica las etapas que deben llevarse a cabo en el procedimiento de diseño estructural para edificaciones nuevas y existentes.

Con respecto a la intervención del sistema estructural de la edificación, se deberá realizar informe técnico que contenga la descripción de las diversas alternativas de reforzamiento estructural, alcance de los trabajos, justificación y soporte de detalle del análisis y diseño del sistema estructural, el sistema de cimentación, cubierta y elementos no estructurales,

El reforzamiento estructural de la edificación deberá presentar un documento de memorias de cálculo que deberá cumplir con los requisitos establecidos en el numeral A.10.1.5 del Reglamento NSR-10. Las memorias de cálculo deberán incluir los soportes de análisis y diseño de reforzamiento de los elementos estructurales y no estructurales.

Los diseños geotécnicos y estructurales deberán cumplir con los requisitos que se establecen en el Reglamento NSR-10 y demás exigencias de la normatividad vigente, entidades territoriales y curadurías

El informe deberá presentar una relación costo beneficio de la mejor alternativa de reforzamiento contemplando y analizando todas las técnicas de reforzamiento como lo es el encamisado de columnas y vigas, refuerzo de elementos estructurales con fibras FRP, refuerzo con diagonales excéntricas y concéntricas, entre otras técnicas utilizadas actualmente para el reforzamiento estructural.

Adicionalmente el informe en mención deberá contener como mínimo la siguiente información:

- Recomendaciones para realizar los reforzamientos por zonas con el fin de mantener la actividad normal del edificio.
- Definir las técnicas recomendadas para el reforzamiento estructural basado en las inspecciones previas realizadas a los edificios.
- Indicar si la estabilidad estructural puede estar comprometida.
- Presentar esquema en el que se indique la mejor alternativa y los posibles puntos donde se debe rigidizar la estructura.

El Consultor deberá entregar como mínimo:

- Planos generales y detallados del reforzamiento estructural de la alternativa seleccionada incluyendo la cimentación, los cuales deben contemplar las plantas con localización y dimensiones de todos los elementos, y detalles especiales que se requieran para una fácil interpretación y ejecución.
- Dentro de los planos, se deberá indicar las especificaciones de los materiales para el reforzamiento, los procedimientos constructivos y toda la información que se considere relevante para el adecuado reforzamiento, construcción y supervisión técnica de las estructuras.
- Todos los planos deberán ser entregados en un juego de originales, una copia (01) en medio físico y una copia (01) en medio magnético escaneada. Todas las copias incluyendo la entrega escaneada deberá ir firmadas por el diseñador responsable y en archivo magnético (ACAD 2006).
- Memorias de cálculo, en original y dos (2) copias, en las cuales se debe incluir la descripción de las técnicas de reforzamiento Listas de hierros y figuración para refuerzo de elementos de concreto (si es del caso).
- Detalle de refuerzo con platinas para estructuras metálicas (si es del caso).
- Cubicación de obras de encamisado en concreto (si es del caso).
- Especificación de materiales, detalles y procedimientos constructivos para las obras de reforzamiento.
- Especificaciones técnicas de cada una de las actividades que componen los capítulos de reforzamiento estructural.
- Cantidades de obra, análisis de precios unitarios detallados y presupuesto. Se deberán incluir cotizaciones d los ítems más representativos del presupuesto.
- Memorias de cálculo de cantidades de obra.

- Entrega de los modelos matemáticos de la estructura, en medio magnético según software utilizado.
- Planos detallados de reforzamiento de la cimentación. El Plano de reforzamiento de la cimentación deberá ir con el visto bueno del Ingeniero Geotecnista.
- Se deberá presentar plano con el índice de planos de la totalidad del proyecto de reforzamiento estructural.
- Se indicarán procesos constructivos.
- Planos de demoliciones
- Los planos de reforzamiento estructural deberán contener la información del diseño como cargas muertas, cargas vivas, Importancia de la edificación, tipo de suelo, parámetros sísmicos de diseño, calidad y especificación de los materiales, recomendaciones constructivas, zona de amenaza sísmica etc.
- Cronograma de obra debidamente firmado indicando la ruta crítica, rendimientos de actividades de obra, recursos asignados al proyecto, precedencias etc.
- Carta de responsabilidad del Diseñador.

El ítem incluye un informe detallado de recomendaciones tendientes al reforzamiento estructural de la edificación definiendo las actividades que desde el punto de vista técnico sean las más favorables (Se deberá contemplar, encamisado de columnas y vigas, refuerzo de elementos estructurales con fibras FRP entre otras técnicas utilizadas actualmente para el reforzamiento estructural.)

Análisis costo beneficio

El consultor deberá realizar un análisis costo beneficio y se emitirán recomendaciones a la entidad contratante sobre realizar las obras de rehabilitación; ejecutar los estudios y obras de vulnerabilidad y reforzamiento estructural; o realizar una obra nueva.

NOTA: Los costos indirectos del proyecto relacionados con el transporte de equipos dentro y fuera de la ciudad, transporte de personal dentro y fuera de la ciudad, transporte de muestras de laboratorio y equipos dentro y fuera de la ciudad, así como alojamiento, viáticos, alimentación, equipos de seguridad, salarios básicos, impuestos, honorarios y demás costos indirectos del proyecto, deberán estar incluídos en cada uno de los itmes que comprenden el Anexo A "Cuadro de Cantidades".

3.6 ESPECIFICACIONES TECNICAS, CANTIDADES DE OBRA, ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE OBRA.

El procedimiento a seguir para desarrollar el presupuesto para las obras de rehabilitación y/o reforzamiento estructural es el siguiente:

Inicialmente, se definen los capítulos y actividades que compondrán el presupuesto; a partir de esto se realizan las correspondientes medidas de cantidades de obra.

Se elaborará un listado de precios de materiales básicos, el cual será la base para la posterior realización del análisis de precios unitarios, lo que definirá el costo directo. Para complementar este costo, se realizará el análisis de gastos generales, de gastos de administración, de gastos de equipos y herramientas; al igual que la definición de imprevistos y de utilidad del constructor.

La lista de precios de materiales deberá ir acompañada de fichas técnicas y cotizaciones actualizadas respectivas realizadas en el lugar del proyecto para los ítems más representativos en valor en el proyecto.

Con estos insumos se consolida el presupuesto y se realizará la correspondiente programación de obra.
El Consultor deberá medir, cuantificar y presupuestar todos los elementos del proyecto: arquitectónicos, estructurales, eléctricos, hidráulicos, sanitarios, etc., incluyendo tanto las zonas exteriores como interiores y todos los capítulos necesarios para la construcción y ejecución de la obra, incluyendo demoliciones (si es necesario).

- Determinación de las cantidades de obra, con sus memorias respectivas, de acuerdo a los diferentes capítulos y etapas de cada una de las edificaciones en forma independiente, de manera que se puedan adelantar procesos de contratación de las construcciones individualmente.
- Análisis del costo de transporte de materiales desde el sitio de la compra hasta la obra.
- El consultor entregará los Análisis de Precios Unitarios de cada uno de los ítems que conforman los cuadros de cantidades de obras y que servirán de base para la elaboración de presupuesto del proyecto.
- Presupuesto del Proyecto firmado. El presupuesto se hará sectorizado por cada tipo de infraestructura y de edificaciones proyectada, detallando los capítulos y sus actividades en concordancia con las cuantificaciones. Cada ítem del presupuesto deberá ir acompañado con un código que lo relacione con la especificación técnica correspondiente.
- El presupuesto será discriminado en su costo directo más los costos indirectos.
- El consultor hará un análisis de la Administración (A) de la obra, imprevistos (I) y utilidad (U) para el proyecto con el fin de obtener el presupuesto total del mismo.
- Especificaciones constructivas y de materiales a utilizar por especialidad, así como las especificaciones técnicas particulares para la realización de los trabajos. Cada uno de los ítems que hacen parte del presupuesto de obra debe estar acompañado de una especificación técnica acuerdo formato entregado por la Armada Nacional.
- Recomendaciones constructivas por especialidad.

- Elaboración del cronograma de obra debidamente firmado en Project o similar que incluya como mínimo ruta crítica, rendimientos de actividades de obra, asignación de recursos (mano de obra y maquinaria), flujo de caja del proyecto.
- Presupuesto detallado de dotación de mobiliario para el proyecto (independiente del de obra, toda vez que estos contratos sólo causan IVA).
- Memorial de responsabilidad del profesional que ejecuta el presupuesto.

Los planos, Especificaciones Técnicas, Cantidades de Obra y Presupuesto se deben complementar e identificar perfectamente entre sí, de forma que cualquier detalle que se muestre en los planos debe corresponder a una actividad específica registrada en el Presupuesto, Cantidades de obra, Especificaciones Técnicas y Análisis de Precios Unitarios. **La numeración de las especificaciones debe ser igual a la del cuadro de cantidades de obra.**
El presupuesto deberá ir firmado por el profesional que desarrolla el presupuesto y por el Director de Estudios

3.7 TRÁMITE LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN Y LICENCIA DE DEMOLICIÓN PARA EL PROYECTO

Será responsabilidad del contratista realizar concepto técnico relacionado con el tipo de licencias requeridas para el proyecto, requisitos para su expedición, listado de documentos necesarios para el trámite exigidas por las autoridades competentes. Se deberán incluir todas las licencias y permisos que requiera el proyecto para su posterior desarrollo. El concepto vendrá soportado con un documento de la autoridad competente que avale dicho concepto.

El Consultor estará en la obligación de aclarar las dudas del proyecto ´presentadas por la curaduría urbana o autoridad competente y entregar la documentación requerida por la Curaduría Urbana, así como efectuar las modificaciones que la Oficina encargada de expedir la licencia de construcción, exija luego de la revisión del proyecto. Lo anterior no generará costos adicionales a los cancelados por concepto de la realización de la consultoría. **El pago de la licencia y expensas será por cuenta de la Armada Nacional**.

El tiempo de revisión del anteproyecto por parte de la oficina de Planeación y la duración del trámite para la obtención de la Licencia de Construcción no son responsabilidad del Consultor.

3.8 ACOMPAÑAMIENTO DEL CONSULTOR DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Durante el proceso de construcción de las obras, se presentaren dudas o se requieran aclaraciones sobre los diseños realizados, el consultor deberá estar dispuesto a solucionarlas sin que esto signifique erogación alguna por parte de la Armada Nacional.

Cualquier omisión en detalles constructivos, diseños, memorias de cálculo y demás información técnica que sea requerida por le entidad contratante, la Interventoría y el contratista de la obra, el consultor estará en el obligación de aclararlas sin que ello represente sobrecostos a la entidad contratante.

Se entiende que si hay solicitud de modificación de los diseños por parte de la Armada Nacional o del Contratista responsable de la construcción, los costos que esto genere serán sufragados por quien requiera la modificación.